

# Introducción a R

Oscar Perpiñán Lamigueiro

<http://oscarperpinan.github.io>

Introducción a R

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

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Valores ausentes

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Factores, fechas y  
caracteres

factor

Fechas

Caracteres

Bucles y  
condiciones

Bucles for

Condiciones con if, else  
elseif else

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Vectores y Matrices

Funciones

Listas y data.frame

Factores, fechas y caracteres

Bucles y condiciones

# ¿Qué es R?

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

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

## Introducción a R

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

## Introducción

### ¿Qué es R?

Guía para usar el curso

## Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Valores ausentes

## Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

## Listas y data.frame

Listas

Data.frame

## Factores, fechas y caracteres

factor

Fechas

Caracteres

## Bucles y condiciones

Bucles for

Condiciones con if, else  
elseif else

# Para instalar R

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

Introducción a R

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

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Valores ausentes

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Factores, fechas y  
caracteres

factor

Fechas

Caracteres

Bucles y  
condiciones

Bucles for

Condiciones con if, else  
e ifelse

# Interfaces para R

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

Introducción a R

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

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Valores ausentes

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Factores, fechas y  
caracteres

factor

Fechas

Caracteres

Bucles y  
condiciones

Bucles for

Condiciones con if, else  
e ifelse

# R está muy bien documentado

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

Introducción a R

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

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Valores ausentes

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Factores, fechas y  
caracteres

`factor`

Fechas

Caracteres

Bucles y  
condiciones

Bucles `for`

Condiciones con `if, else`  
`elseif else`

# Otros recursos de información

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

Introducción a R

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

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Valores ausentes

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Factores, fechas y  
caracteres

factor

Fechas

Caracteres

Bucles y  
condiciones

Bucles for

Condiciones con if, else  
e ifelse

# 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)

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Valores ausentes

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Factores, fechas y  
caracteres

factor

Fechas

Caracteres

Bucles y  
condiciones

Bucles for

Condiciones con if, else  
e ifelse



# Más de 6000 paquetes disponibles

- Algunos vienen instalados y se cargan al empezar:

```
sessionInfo()
```

Introducción a R

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

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Valores ausentes

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Factores, fechas y  
caracteres

factor

Fechas

Caracteres

Bucles y  
condiciones

Bucles for

Condiciones con if, else  
e ifelse

# Más de 6000 paquetes disponibles

- ▶ Otros vienen instalados pero hay que cargarlos:

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

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

Introducción a R

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

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Valores ausentes

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Factores, fechas y  
caracteres

factor

Fechas

Caracteres

Bucles y  
condiciones

Bucles for

Condiciones con if, else  
e ifelse

# 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)

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Valores ausentes

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Factores, fechas y  
caracteres

factor

Fechas

Caracteres

Bucles y  
condiciones

Bucles for

Condiciones con if, else  
elseif else

# Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Vectores y Matrices

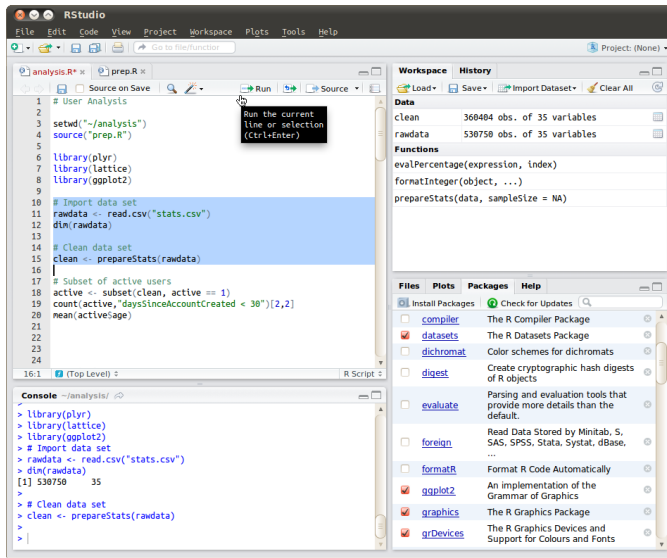
Funciones

Listas y data.frame

Factores, fechas y caracteres

Bucles y condiciones

# Interfaz gráfica: RStudio



Introducción a R

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

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Valores ausentes

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Factores, fechas y caracteres

factor

Fechas

Caracteres

Bucles y condiciones

Bucles for

Condiciones con if, else  
e ifelse

# Interfaz gráfica: RStudio

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

Introducción a R

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

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Valores ausentes

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Factores, fechas y caracteres

factor

Fechas

Caracteres

Bucles y condiciones

Bucles for

Condiciones con if, else  
elseif else

- ▶ Primero obtenemos una copia local del repositorio.  
Opciones:

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

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

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

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

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

```
dir()
```

## Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

## Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Valores ausentes

## Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

## Listas y data.frame

Listas

Data.frame

## Factores, fechas y caracteres

factor

Fechas

Caracteres

## Bucles y condiciones

Bucles for

Condiciones con if, else  
elseif else



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

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

## Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

## Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Valores ausentes

## Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

## Listas y data.frame

Listas

Data.frame

## Factores, fechas y caracteres

factor

Fechas

Caracteres

## Bucles y condiciones

Bucles for

Condiciones con if, else  
elseif else

# Bloc de Notas

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

## Introducción a R

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

## Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

## Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Valores ausentes

## Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

## Listas y data.frame

Listas

Data.frame

## Factores, fechas y caracteres

factor

Fechas

Caracteres

## Bucles y condiciones

Bucles for

Condiciones con if, else  
elseif else

Introducción

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Valores ausentes

Funciones

Listas y data.frame

Factores, fechas y caracteres

Bucles y condiciones

# Primeros pasos

## Introducción a R

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

```
x <- 1
x
length(x)
class(x)

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

## Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

## Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Valores ausentes

## Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

## Listas y data.frame

Listas

Data.frame

## Factores, fechas y caracteres

factor

Fechas

Caracteres

## Bucles y condiciones

Bucles for

Condiciones con if, else  
e ifelse

# Primeras funciones

```
class(c)
class(length)
length
```

## Introducción a R

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

## Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

## Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Valores ausentes

## Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

## Listas y data.frame

Listas

Data.frame

## Factores, fechas y caracteres

factor

Fechas

Caracteres

## Bucles y condiciones

Bucles for

Condiciones con if, else  
e ifelse

# Operaciones sencillas con vectores

```
x + 1  
y <- 1:10  
x + y  
x * y  
x^2  
x^2 + y^3  
exp(x)  
log(x)
```

Introducción a R

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

## Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

## Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Valores ausentes

## Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

## Listas y data.frame

Listas

Data.frame

## Factores, fechas y caracteres

factor

Fechas

Caracteres

## Bucles y condiciones

Bucles for

Condiciones con if, else  
elseif else

# ¿Y qué hago cuando necesito ayuda?

```
help(exp)  
help(log)
```

## Introducción a R

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

## Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

## Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Valores ausentes

## Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

## Listas y data.frame

Listas

Data.frame

## Factores, fechas y caracteres

factor

Fechas

Caracteres

## Bucles y condiciones

Bucles for

Condiciones con if, else  
e ifelse

# Generar vectores con seq

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

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

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

x <- seq(1, 100, length=10)
y <- seq(2, 100, length=50)
```

Introducción a R

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

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Valores ausentes

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Factores, fechas y  
caracteres

factor

Fechas

Caracteres

Bucles y  
condiciones

Bucles for

Condiciones con if, else  
e ifelse



# Unir vectores con c

```
z <- c(x, y)
z
z + c(1, 2)
z + c(1, 2, 3, 4, 5, 6, 7)
z <- c(z, z, z, z)
z
```

Introducción a R

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

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Valores ausentes

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Factores, fechas y  
caracteres

factor

Fechas

Caracteres

Bucles y  
condiciones

Bucles for

Condiciones con if, else  
e ifelse

# Generar vectores con rep

```
rep(1:10, 4)
```

```
length(z)
```

```
rep(c(1, 2, 3), 10)
```

```
rep(c(1, 2, 3), each=10)
```

```
help(rep)
```

Introducción a R

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

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Valores ausentes

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Factores, fechas y  
caracteres

factor

Fechas

Caracteres

Bucles y  
condiciones

Bucles for

Condiciones con if, else  
e ifelse

# Indexado numérico de vectores

```
x <- seq(1, 100, 2)
1:5
x[c(1, 2, 3, 4, 5)]
x[1:5]
x[10:5]
```

Introducción a R

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

## Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

## Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Valores ausentes

## Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

## Listas y data.frame

Listas

Data.frame

## Factores, fechas y caracteres

factor

Fechas

Caracteres

## Bucles y condiciones

Bucles for

Condiciones con if, else  
e ifelse

# Indexado de vectores con condiciones lógicas

Introducción a R

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

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Valores ausentes

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Factores, fechas y  
caracteres

factor

Fechas

Caracteres

Bucles y  
condiciones

Bucles for

Condiciones con if, else  
e ifelse

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

# Indexado de vectores con condiciones lógicas

Introducción a R

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

## Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

## Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Valores ausentes

## Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

## Listas y data.frame

Listas

Data.frame

## Factores, fechas y caracteres

factor

Fechas

Caracteres

## Bucles y condiciones

Bucles for

Condiciones con if, else  
elseif else

```
x==37  
x[x==37]  
x[x!=9]  
x[x>20]
```

► Y aquí ¿qué ocurre?

```
x[x=10]
```

# Indexado de vectores con %in%

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

Introducción a R

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

## Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

## Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Valores ausentes

## Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

## Listas y data.frame

Listas

Data.frame

## Factores, fechas y caracteres

factor

Fechas

Caracteres

## Bucles y condiciones

Bucles for

Condiciones con if, else  
e ifelse

# Indexado de vectores con condiciones múltiples

```
z <- c(x, y)
z
z>150
z[z>150]
z[z<30 | z>150]
z[z>=30 & z<=150]
z[c(1, 10, 40, 80)]
```

Introducción a R

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

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Valores ausentes

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Factores, fechas y  
caracteres

factor

Fechas

Caracteres

Bucles y  
condiciones

Bucles for

Condiciones con if, else  
e ifelse

# Indexado de vectores con condiciones múltiples

Introducción a R

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

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Valores ausentes

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Factores, fechas y  
caracteres

factor

Fechas

Caracteres

Bucles y  
condiciones

Bucles for

Condiciones con if, else  
e ifelse

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



# Con las condiciones se pueden hacer operaciones

```
sum(cond)
!cond
sum(!cond)
length(x[cond])
length(x[!cond])
as.numeric(cond)
```

Introducción a R

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

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Valores ausentes

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Factores, fechas y  
caracteres

factor

Fechas

Caracteres

Bucles y  
condiciones

Bucles for

Condiciones con if, else  
elseif else

# 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)

## Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

## Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Valores ausentes

## Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

## Listas y data.frame

Listas

Data.frame

## Factores, fechas y caracteres

factor

Fechas

Caracteres

## Bucles y condiciones

Bucles for

Condiciones con if, else  
e ifelse

Introducción

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Valores ausentes

Funciones

Listas y data.frame

Factores, fechas y caracteres

Bucles y condiciones

# Construir una matriz

```
z <- 1:12
M <- matrix(z, nrow=3)
M
Z
help(matrix)
class(M)
dim(M)
summary(M)
```

Introducción a R

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

## Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

## Vectores y Matrices

Vectores

**Matrices**

Valores ausentes

## Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

## Listas y data.frame

Listas

Data.frame

## Factores, fechas y caracteres

factor

Fechas

Caracteres

## Bucles y condiciones

Bucles for

Condiciones con if, else  
e ifelse

# Matrices a partir de vectores: rbind y cbind

Introducción a R

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

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

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

rbind(M, M)
cbind(M, M)
```

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Vectores y Matrices

Vectores

**Matrices**

Valores ausentes

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Factores, fechas y  
caracteres

factor

Fechas

Caracteres

Bucles y  
condiciones

Bucles for

Condiciones con if, else  
e ifelse

# Transponer una matriz

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

## Introducción a R

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

## Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

## Vectores y Matrices

Vectores

**Matrices**

Valores ausentes

## Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

## Listas y data.frame

Listas

Data.frame

## Factores, fechas y caracteres

factor

Fechas

Caracteres

## Bucles y condiciones

Bucles for

Condiciones con if, else  
elseif else

# Operaciones con matrices

```
M * M
M ^ 2
M %*% M
M %*% t(M)
help('%*%')
```

Introducción a R

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

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Vectores y Matrices

Vectores

**Matrices**

Valores ausentes

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Factores, fechas y  
caracteres

factor

Fechas

Caracteres

Bucles y  
condiciones

Bucles for

Condiciones con if, else  
e ifelse

# Operaciones con matrices: funciones predefinidas

```
sum(M)
rowSums(M)
colSums(M)
rowMeans(M)
colMeans(M)
```

Introducción a R

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

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Vectores y Matrices

Vectores

**Matrices**

Valores ausentes

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Factores, fechas y  
caracteres

factor

Fechas

Caracteres

Bucles y  
condiciones

Bucles for

Condiciones con if, else  
e ifelse



# La función apply

```
help(apply)
apply(M, 1, sum)
apply(M, 2, sum)
apply(M, 1, mean)
apply(M, 2, mean)
apply(M, 1, sd, na.rm=TRUE)
apply(M, 2, sd)
```

Introducción a R

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

## Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

## Vectores y Matrices

Vectores

**Matrices**

Valores ausentes

## Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

## Listas y data.frame

Listas

Data.frame

## Factores, fechas y caracteres

factor

Fechas

Caracteres

## Bucles y condiciones

Bucles for

Condiciones con if, else  
elseif else

# sweep

- ▶ Usamos el conjunto de datos `state.x77`

```
head(state.x77)
```

- ▶ Calculamos el máximo por columna

```
maxes <- apply(state.x77, 2, max)
```

- ▶ Dividimos cada columna por su máximo

```
stateNorm <- sweep(state.x77, 2, maxes, FUN="/")  
head(stateNorm)
```

## Introducción a R

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

## Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

## Vectores y Matrices

Vectores

**Matrices**

Valores ausentes

## Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

## Listas y data.frame

Listas

Data.frame

## Factores, fechas y caracteres

factor

Fechas

Caracteres

## Bucles y condiciones

Bucles for

Condiciones con if, else  
elseif else

# Indexado de matrices

```
M
M[]
M[1, ]
M[, 1]
sum(M[, 1])
M[1:2, ]
M[1:2, 2:3]
M[1, c(1, 4)]
M[-1,]
M[-c(1, 2),]
```

Introducción a R

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

## Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

## Vectores y Matrices

Vectores

**Matrices**

Valores ausentes

## Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

## Listas y data.frame

Listas

Data.frame

## Factores, fechas y caracteres

factor

Fechas

Caracteres

## Bucles y condiciones

Bucles for

Condiciones con if, else  
elseif else

Introducción

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Valores ausentes

Funciones

Listas y data.frame

Factores, fechas y caracteres

Bucles y condiciones

# ¿Qué es NA?

```
class(NA)
x <- rnorm(100)
idx <- sample(length(x), 10)
idx
x[idx]
x2 <- x
x2[idx] <- NA
x2
```

## Introducción a R

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

## Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

## Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Valores ausentes

## Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

## Listas y data.frame

Listas

Data.frame

## Factores, fechas y caracteres

factor

Fechas

Caracteres

## Bucles y condiciones

Bucles for

Condiciones con if, else  
e ifelse

# NA en las funciones

```
summary(x)
```

```
mean(x)
```

```
sum(x)
```

```
summary(x2)
```

```
mean(x2)
```

```
sum(x2)
```

## Introducción a R

Oscar Perpiñán

Lamigueiro

<http://>

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

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

## Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

## Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Valores ausentes

## Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

## Listas y data.frame

Listas

Data.frame

## Factores, fechas y caracteres

factor

Fechas

Caracteres

## Bucles y condiciones

Bucles for

Condiciones con if, else  
e ifelse

# NA en las funciones

```
mean(x2, na.rm=TRUE)
sum(x2, na.rm=TRUE)
sd(x2, na.rm=TRUE)
class(TRUE)
```

## Introducción a R

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

## Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

## Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Valores ausentes

## Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

## Listas y data.frame

Listas

Data.frame

## Factores, fechas y caracteres

factor

Fechas

Caracteres

## Bucles y condiciones

Bucles for

Condiciones con if, else  
elseif else

Introducción

Vectores y Matrices

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Listas y data.frame

Factores, fechas y caracteres

Bucles y condiciones



# Para definir una función usamos la función `function`

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

Introducción a R

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

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Valores ausentes

Funciones

**Definición de funciones**

Uso de funciones

Listas y `data.frame`

Listas

`Data.frame`

Factores, fechas y  
caracteres

`factor`

Fechas

Caracteres

Bucles y  
condiciones

Bucles `for`

Condiciones con `if, else`  
`elseif else`

# 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, ...))}
```

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Valores ausentes

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Factores, fechas y  
caracteres

factor

Fechas

Caracteres

Bucles y  
condiciones

Bucles for

Condiciones con if, else  
e ifelse

Introducción

Vectores y Matrices

**Funciones**

Definición de funciones

Uso de funciones

Listas y data.frame

Factores, fechas y caracteres

Bucles y condiciones

# Y ahora usamos la función con vectores

```
foo(1:10)

rnorm(100)
help(rnorm)
foo(rnorm(1e5))
```

Introducción a R

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

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Valores ausentes

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Factores, fechas y  
caracteres

factor

Fechas

Caracteres

Bucles y  
condiciones

Bucles for

Condiciones con if, else  
e ifelse

# Y también funciona con matrices

```
rowMeans(M)
apply(M, 1, foo)
colMeans(M)
apply(M, 2, foo)
```

Introducción a R

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

## Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

## Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Valores ausentes

## Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

## Listas y data.frame

Listas

Data.frame

## Factores, fechas y caracteres

factor

Fechas

Caracteres

## Bucles y condiciones

Bucles for

Condiciones con if, else  
e ifelse

# La función outer

```
f <- function(x, y)x^2+y^2
f
f(1, 2)
x
y

z <- outer(x, y, f)
z
image(x, y, z)
```

Introducción a R

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

## Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

## Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Valores ausentes

## Funciones

Definición de funciones

**Uso de funciones**

## Listas y data.frame

Listas

Data.frame

## Factores, fechas y caracteres

factor

Fechas

Caracteres

## Bucles y condiciones

Bucles for

Condiciones con if, else  
e ifelse

Introducción

Vectores y Matrices

Funciones

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Factores, fechas y caracteres

Bucles y condiciones

# Para crear una lista usamos la función `list`

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

Introducción a R

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

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Valores ausentes

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Listas y `data.frame`

Listas

`Data.frame`

Factores, fechas y  
caracteres

`factor`

Fechas

Caracteres

Bucles y  
condiciones

Bucles `for`

Condiciones con `if, else  
elseif else`



# Podemos acceder a los elementos...

## ► Por su nombre

```
lista  
lista$a  
lista$b  
lista$c
```

## ► o por su índice

```
lista[1]  
lista[[1]]  
  
class(lista[1])  
class(lista[[1]])  
  
lista[2]  
lista[[2]]  
  
class(lista[2])  
class(lista[[2]])
```

Introducción a R

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

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Valores ausentes

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Factores, fechas y  
caracteres

factor

Fechas

Caracteres

Bucles y  
condiciones

Bucles for

Condiciones con if, else  
e ifelse

# Cada elemento es diferente

## ► Clase

```
class(lista)
class(lista$a)
class(lista$b)
class(lista$c)
```

## ► Longitud

```
length(lista)
length(lista$a)
length(lista$b)
length(lista$c)
```

# Para matrices `apply`, para listas `lapply` y `sapply`

Introducción a R

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

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Valores ausentes

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Listas y `data.frame`

Listas

`Data.frame`

Factores, fechas y  
caracteres

`factor`

Fechas

Caracteres

Bucles y  
condiciones

Bucles `for`

Condiciones con `if`, `else`  
e `elseif`

```
lapply(lista, length)
sapply(lista, length)

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

lista

lapply(lista, sum)
lapply(lista, median)
lapply(lista, foo)
```

Introducción

Vectores y Matrices

Funciones

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Factores, fechas y caracteres

Bucles y condiciones

# Para crear un `data.frame`...

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

```
length(df)  
dim(df)
```

## Introducción a R

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

## Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

## Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Valores ausentes

## Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

## Listas y `data.frame`

Listas

**`Data.frame`**

## Factores, fechas y caracteres

`factor`

Fechas

Caracteres

## Bucles y condiciones

Bucles `for`

Condiciones con `if`, `else`  
`elseif`

# Podemos acceder a los elementos

## ► Por su nombre

```
df$x  
df$y  
df$z
```

## ► Por su índice

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

Introducción a R

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

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Valores ausentes

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Factores, fechas y  
caracteres

factor

Fechas

Caracteres

Bucles y  
condiciones

Bucles for

Condiciones con if, else  
e ifelse

# La regla del reciclaje

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

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

Introducción a R

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

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Valores ausentes

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Factores, fechas y  
caracteres

factor

Fechas

Caracteres

Bucles y  
condiciones

Bucles for

Condiciones con if, else  
e ifelse

# La función `expand.grid`

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

Introducción a R

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

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Valores ausentes

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Listas y `data.frame`

Listas

`Data.frame`

Factores, fechas y  
caracteres

`factor`

Fechas

Caracteres

Bucles y  
condiciones

Bucles `for`

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



# Funciones sobre data.frame

```
circles <- function(object){  
  r <- with(object, sqrt(x^2 + y^2))  
  res <- cos(r^2)*exp(-r/6)  
  res}  
  
df$result <- circles(df)  
head(df)
```

Introducción a R

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

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Valores ausentes

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Factores, fechas y  
caracteres

factor

Fechas

Caracteres

Bucles y  
condiciones

Bucles for

Condiciones con if, else  
elseif else

# Una imagen vale más que mil palabras

```
library(lattice)
levelplot(result ~ x + y, data=df)
```

Introducción a R

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

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Valores ausentes

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Factores, fechas y  
caracteres

factor

Fechas

Caracteres

Bucles y  
condiciones

Bucles for

Condiciones con if, else  
e ifelse

- Primero construimos un `data.frame` de ejemplo

```
USStates <- as.data.frame(state.x77)
USStates$Name <- rownames(USStates)
rownames(USStates) <- NULL
```

- Lo partimos en estados «fríos» y estados «grandes»

```
coldStates <- USStates[USStates$Frost>150,
                        c('Name', 'Frost')]
largeStates <- USStates[USStates$Area>1e5,
                        c('Name', 'Area')]
```

- Unimos los dos conjuntos (estados «fríos» y «grandes»)

```
merge(coldStates, largeStates)
```

## Matrices

### Definición de funciones

Listas

Data.frame

factor

Fechas

### Caracteres

## Bucles y condiciones

Bucles f or

### Condiciones con if, else e ifelse

```
merge usa match
```

- ▶ Estados grandes que también son fríos

```
idxLarge <- match(largeStates$Name,
                  coldStates$Name,
                  nomatch=0)
```

idxLarge

```
coldStates[idxLarge,]
```

- ▶ Estados fríos que también son grandes

```
idxCold <- match(coldStates$Name,
                 largeStates$Name,
                 nomatch=0)
```

idxCold

```
largeStates[idxCold,]
```

Introducción

Vectores y Matrices

Funciones

Listas y data.frame

Factores, fechas y caracteres

- `factor`

- Fechas

- Caracteres

Bucles y condiciones

# Una variable numérica que nos servirá para el ejemplo

```
N <- 100
edad <- sample(seq(18, 40, 1), N, replace=TRUE)
summary(edad)
```

Introducción a R

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

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Valores ausentes

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Factores, fechas y  
caracteres

**factor**

Fechas

Caracteres

Bucles y  
condiciones

Bucles **for**

Condiciones con **if, else**  
e **ifelse**

# Una variable cualitativa se define con factor

Introducción a R

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

## ► Ahora es un character

```
sexo <- sample(c('H', 'M'), N, replace=TRUE)
class(sexo)
summary(sexo)
```

## ► Ahora es un factor

```
sexo <- factor(sexo)
class(sexo)
summary(sexo)
levels(sexo)
nlevels(sexo)
```

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Valores ausentes

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Factores, fechas y  
caracteres

**factor**

Fechas

Caracteres

Bucles y  
condiciones

Bucles **for**

Condiciones con **if**, **else**  
**elseif**

# Los factor sirven para agrupar

## ► Con la función table

```
table(edad, sexo)
table(edad > 30, sexo)
table(edad %in% 20:30, sexo)
```

## ► Con tapply o aggregate

```
tapply(edad, sexo, mean)
aggregate(edad ~ sexo, FUN=median)
```

Introducción a R

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

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Valores ausentes

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Factores, fechas y  
caracteres

factor

Fechas

Caracteres

Bucles y  
condiciones

Bucles for

Condiciones con if, else  
e ifelse



# Los factores sirven para separar

```
edadSexo <- split(edad, sexo)
class(edadSexo)

sapply(edadSexo, mean)
```

Introducción a R

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

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Valores ausentes

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Factores, fechas y  
caracteres

**factor**

Fechas

Caracteres

Bucles y  
condiciones

Bucles **for**

Condiciones con **if**, **else**  
e **ifelse**

# Los factores se pueden generar a partir de variables numéricas

- Por ejemplo, con `cut`

```
gEdad <- cut(edad, breaks=4)
class(gEdad)
levels(gEdad)
nlevels(gEdad)
```

- Nuevamente `table`

```
table(gEdad)
table(gEdad, sexo)
```

Introducción a R

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

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Valores ausentes

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Listas y `data.frame`

Listas

`Data.frame`

Factores, fechas y  
caracteres

**factor**

Fechas

Caracteres

Bucles y  
condiciones

Bucles `for`

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

Introducción

Vectores y Matrices

Funciones

Listas y data.frame

**Factores, fechas y caracteres**

`factor`

**Fechas**

Caracteres

Bucles y condiciones

# Date

```
as.Date('2013-02-06')
as.Date('2013/02/06')

as.Date('06.02.2013')
as.Date('06.02.2013', format='%d.%m.%Y')

as.Date(37, origin='2013-01-01')
```

## Introducción a R

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

## Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

## Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Valores ausentes

## Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

## Listas y data.frame

Listas

Data.frame

## Factores, fechas y caracteres

factor

**Fechas**

Caracteres

## Bucles y condiciones

Bucles for

Condiciones con if, else  
elseif else

# Secuencias temporales con Date

Introducción a R

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

## Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

## Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Valores ausentes

## Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

## Listas y data.frame

Listas

Data.frame

## Factores, fechas y caracteres

factor

**Fechas**

Caracteres

## Bucles y condiciones

Bucles for

Condiciones con if, else  
elseif else

```
seq(as.Date('2004-01-01'), by='day', length=10)  
seq(as.Date('2004-01-01'), by='month', length=10)  
seq(as.Date('2004-01-01'), by='10␣day', length=10)
```

```
as.POSIXct('2013-02-06')  
ISOdate(2013, 2, 7)
```

```
hoy <- as.POSIXct('2013-02-06')
```

```
help(format.POSIXct)  
format(hoy, '%Y')  
format(hoy, '%d')  
format(hoy, '%m')  
format(hoy, '%b')  
format(hoy, '%d_de_%B_de_%Y')
```

```
hora <- Sys.time()  
hora
```

```
format(hora, '%H:%M:%S')  
format(hora, '%H_horas,%M_minutos,y%S_segundos')
```

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

## Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

## Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Valores ausentes

## Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

## Listas y data.frame

Listas

Data.frame

## Factores, fechas y caracteres

factor

Fechas

Caracteres

## Bucles y condiciones

Bucles for

Condiciones con if, else  
elseif else

# Secuencias temporales con POSIXct

Introducción a R

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

```
seq(as.POSIXct('2004-01-01'), by='month', length=10)  
seq(as.POSIXct('2004-01-01 10:00:00'), by='15min',  
     length=10)
```

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Valores ausentes

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Factores, fechas y  
caracteres

factor

**Fechas**

Caracteres

Bucles y  
condiciones

Bucles for

Condiciones con if, else  
e ifelse

# Zonas horarias

Introducción a R

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

```
as.POSIXct('2013-02-06_15:30:00',  
           tz='GMT')  
as.POSIXct('2013-02-06_15:30:00',  
           tz='Europe/Madrid')
```

```
hawaii <- as.POSIXct('2013-02-06_15:30:00', tz='HST')  
## Character  
format(hawaii, tz='GMT')  
## POSIXct  
as.POSIXct(format(hawaii, tz='GMT'), tz='GMT')
```

## Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

## Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Valores ausentes

## Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

## Listas y data.frame

Listas

Data.frame

## Factores, fechas y caracteres

factor

**Fechas**

Caracteres

## Bucles y condiciones

Bucles for

Condiciones con if, else  
elseif else



Introducción

Vectores y Matrices

Funciones

Listas y data.frame

Factores, fechas y caracteres

`factor`

Fechas

Caracteres

Bucles y condiciones

# Bastan unas simples comillas

```
cadena <- "Hola_mundo"  
class(cadena)  
nchar(cadena)
```

► Y aquí, ¿qué pasa?

```
length(cadena)  
cadena[1]  
cadena[2]
```

Introducción a R

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

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Valores ausentes

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Factores, fechas y  
caracteres

factor

Fechas

Caracteres

Bucles y  
condiciones

Bucles for

Condiciones con if, else  
e ifelse

# Un vector de character

```
cadenaVec <- c("Hola_mundo", "Hello_world")  
nchar(cadenaVec)  
length(cadenaVec)
```

Introducción a R

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

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Valores ausentes

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Factores, fechas y  
caracteres

factor

Fechas

Caracteres

Bucles y  
condiciones

Bucles for

Condiciones con if, else  
e ifelse

# Para mostrarlos usamos cat o print

```
a = 2
```

```
b = 3
```

```
cat('La suma de', a, 'y', b, 'es', a + b)
```

```
cat('La suma de', a, 'y', b, 'es', a + b, fill=TRUE  
)
```

```
cat('La suma de', a, 'y', b, 'es', a + b, '\n',  
    'La multiplicación de', a, 'por', b, 'es', a*b,  
    '\n')
```

```
cat('La suma de', a, 'y', b, 'es', a + b, '\n',  
    'La multiplicación de', a, 'por', b, 'es', a*b,  
    fill=15)
```

Introducción a R

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

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Valores ausentes

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Factores, fechas y  
caracteres

factor

Fechas

Caracteres

Bucles y  
condiciones

Bucles for

Condiciones con if, else  
e ifelse



... y también se pueden separar...

```
strsplit(cadenaVec, split='␣')  
strsplit(cadenaVec, split='')
```

```
chSep <- strsplit(cadenaVec, split='␣')  
class(chSep)  
length(chSep)  
sapply(chSep, length)  
sapply(chSep, nchar)
```

Introducción a R

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

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Valores ausentes

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Factores, fechas y  
caracteres

factor

Fechas

Caracteres

Bucles y  
condiciones

Bucles for

Condiciones con if, else  
e ifelse

... y, por supuesto, manipular

```
sub('o', 'O', 'Hola_Mundo')
gsub('o', 'O', 'Hola_Mundo')

substring(cadena, 1) <- 'HOLA'
cadena

tolower(cadena)
toupper(cadena)
```

Introducción a R

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

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Valores ausentes

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Factores, fechas y  
caracteres

factor

Fechas

Caracteres

Bucles y  
condiciones

Bucles for

Condiciones con if, else  
elseif else

Introducción

Vectores y Matrices

Funciones

Listas y data.frame

Factores, fechas y caracteres

Bucles y condiciones

    Bucles for

    Condiciones con if, else e ifelse



# for

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

Introducción a R

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

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Valores ausentes

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Factores, fechas y  
caracteres

factor

Fechas

Caracteres

Bucles y  
condiciones

Bucles **for**

Condiciones con if, else  
e ifelse

Introducción

Vectores y Matrices

Funciones

Listas y data.frame

Factores, fechas y caracteres

Bucles y condiciones

Bucles for

Condiciones con if, else e ifelse

# if

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

## Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

## Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Valores ausentes

## Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

## Listas y data.frame

Listas

Data.frame

## Factores, fechas y caracteres

factor

Fechas

Caracteres

## Bucles y condiciones

Bucles for

Condiciones con if, else  
elseif

# ifelse

```
x <- rnorm(10)
ifelse(x>0, 1, 0)
```

## Introducción a R

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

## Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

## Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Valores ausentes

## Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

## Listas y data.frame

Listas

Data.frame

## Factores, fechas y caracteres

factor

Fechas

Caracteres

## Bucles y condiciones

Bucles for

Condiciones con if, else  
elseif