CURSOS DE VERANO 2014

APROXIMACIÓN PRÁCTICA A LA CIENCIA DE DATOS Y BIG DATA: HERRAMIENTAS KNIME, R, HADOOP Y MAHOUT

Introducción a R

Francisco Charte Ojeda

Contenidos

- ¿Por qué aprender R?
- Herramientas de trabajo
- Tipos de datos
- Carga de datos
- Tratamiento de datos ausentes
- Análisis exploratorio

¿Por qué aprender R? ► Lenguaje más usado para análisis de datos

What programming/statistics languages you used for an analytics / data mining / data science work in 2014?

Language used	% voters in 2014 (719 total)	% voters in 2013 (713 total)	% voters in 2012 (579 total)
R (352 voters in 2014)	49.0%	60.9%	52.5%
SAS (262)	36.4%	20.8%	19.7%
Python (252)	35.0%	38.8%	36.1%
SQL (220)	30.6%	36.6%	32.1%
Java (89)	12.4%	16.5%	21.2%
Unix shell/awk/sed (63)	8.8%	11.1%	14.7%
Pig Latin/ Hive/ other Hadoop-based languages (61)	8.5%	8.0%	6.7%
SPSS (58)	8.1%	not asked	not asked
MATLAB (45)	6.3%	12.5%	13.1%
Scala (28)	3.9%	2.2%	2.4%
C/C++ (26)	3.6%	9.3%	14.3%
Julia (21)	2.9%	0.7%	0.3%

Fuente: KDnuggets poll - **Languages for analytics/data mining (Aug 2014)**

¿Por qué aprender R? ► 15º lenguaje más activo en GitHub/Stack Overflow

Fuente: RedMonk Programming Languages Ranking 2014

¿Por qué aprender R? ► Es el software de analítica de datos más usado

Topics

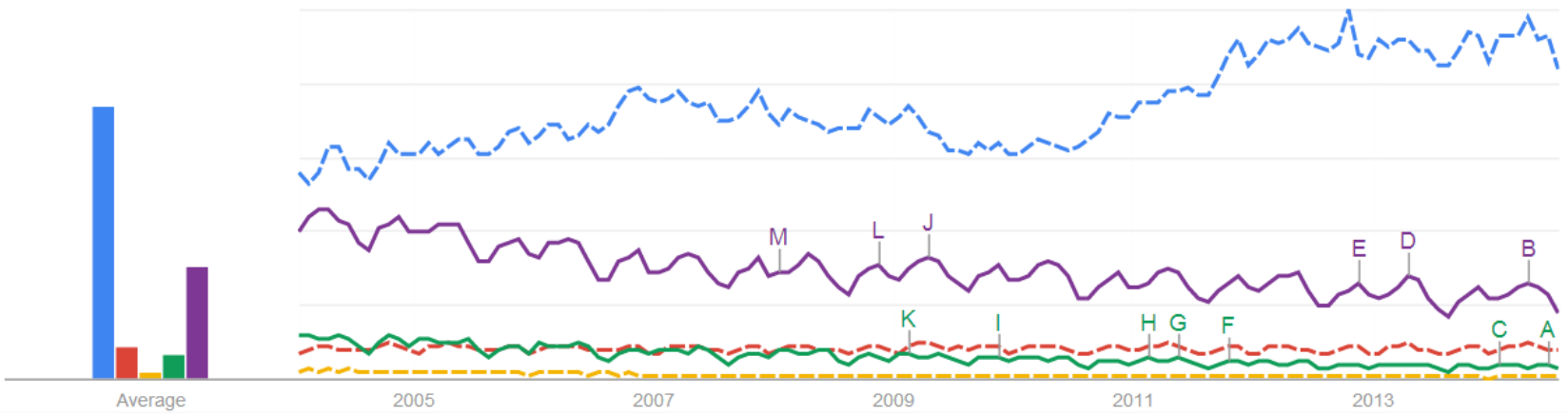
Subscribe

R	Stata	SAS Ins...	Statistica	SPSS
Programming L...	Software	Software company	Search term	Search term

Beta: Measuring search interest in *topics* is a beta feature which quickly provides accurate measurements of overall search interest. To measure search interest for a specific *query*, select the "search term" option.

Interest over time

News headlines Forecast



Fuente: Google Trends (Abrir en navegador)

¿Por qué aprender R? ► Conocimiento de R valorado más que ningún otro

AVERAGE SALARY FOR High Paying Skills and Experience

SKILL	2013	YR/YR CHANGE
R	$ 115,531	n/a
NoSQL	$ 114,796	1.6%
MapReduce	$ 114,396	n/a
PMBok	$ 112,382	1.3%
Cassandra	$ 112,382	n/a
Omnigraffle	$ 111,039	0.3%
Pig	$ 109,561	n/a
SOA (Service Oriented Architecture)	$ 108,997	-0.5%
Hadoop	$ 108,669	-5.6%
Mongo DB	$ 107,825	-0.4%

Fuente: Dice Tech Salary Survey Survey 2014

¿Por qué aprender R? ► Además …

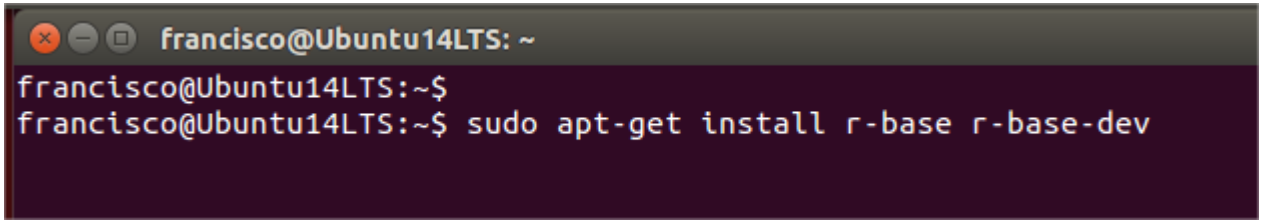
- R es *Open Source* (multiplataforma, libre, abierto, etc.)
- Gran número de paquetes disponibles
- Extensa comunidad de usuarios
- Ciclo completo de trabajo:
  - Implementación de algoritmos
  - Preparación de datos
  - Análisis de resultados
  - Generación de documentación

Herramientas de trabajo

- Consola de R
- Editor de texto (Emacs, Vim, Notepad++)
- RStudio
- RStudio Server

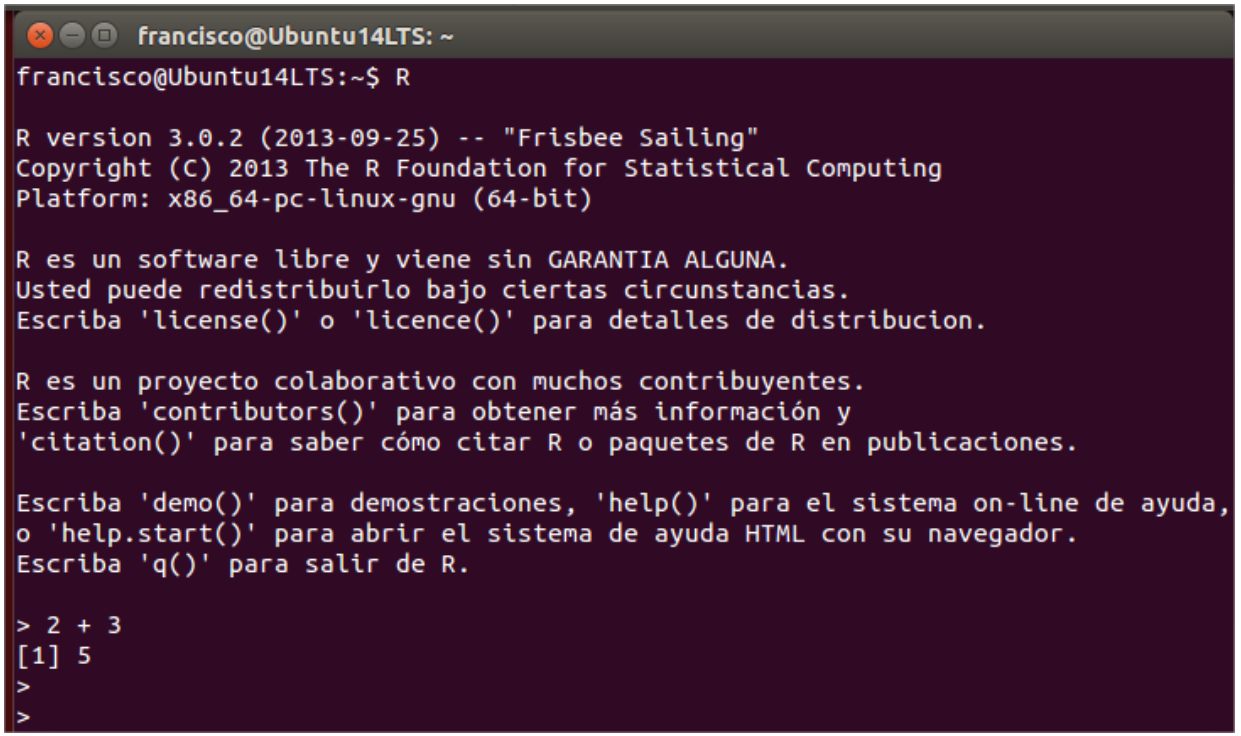
Herramientas de trabajo ► R

- Binarios disponibles para Linux, OS X y Windows
- Descarga desde http://www.r-project.org/
- Disponible en repositorios Linux



Herramientas de trabajo ► Consola de R

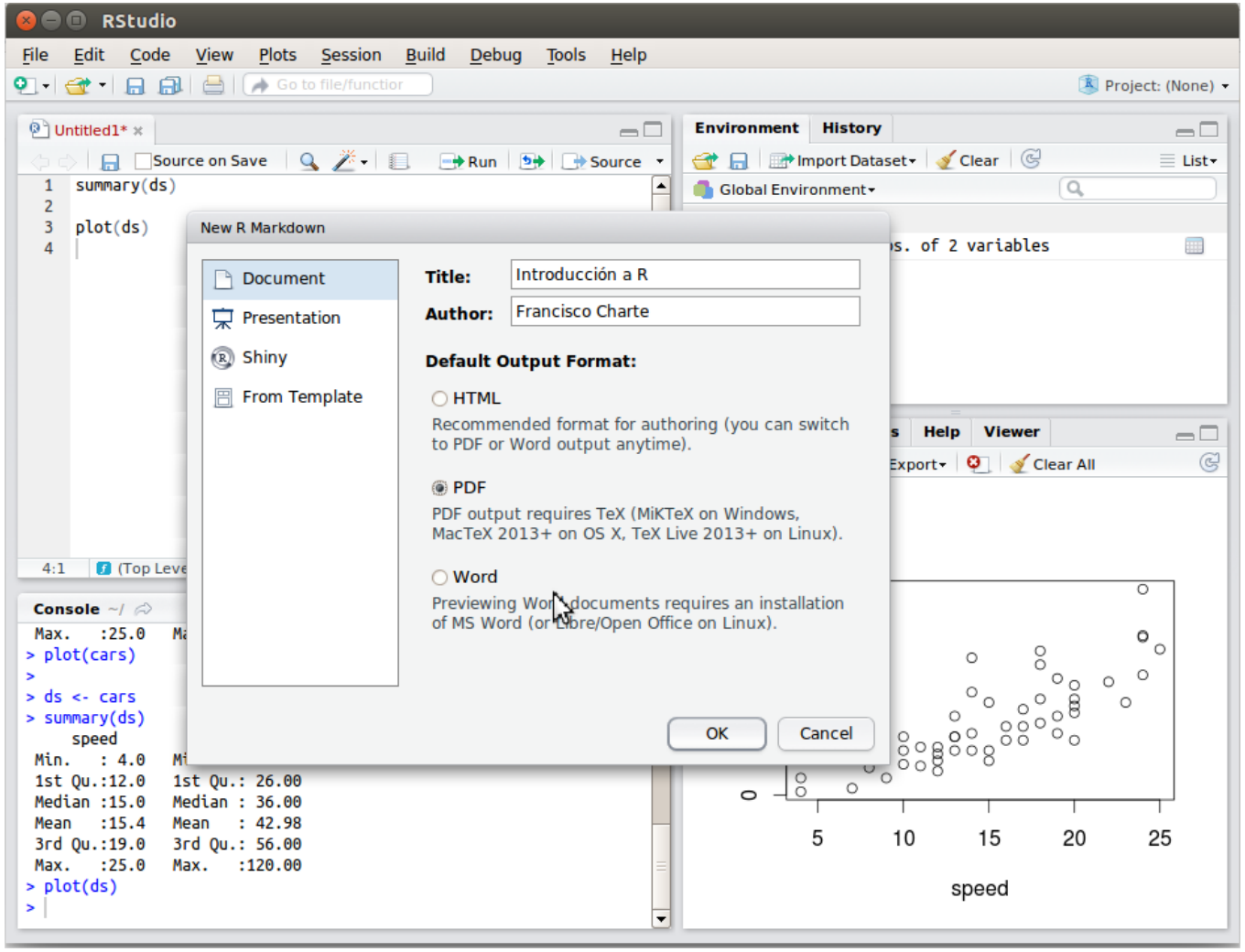
- Trabajo interactivo mediante línea de comandos



Herramientas de trabajo ► RStudio

- Binarios disponibles para Linux, OS X y Windows
- Descarga desde http://www.rstudio.com/
- Licencia *Open Source* y comercial
- IDE estándar para trabajar con R
- **Será la herramienta que usemos en el curso**

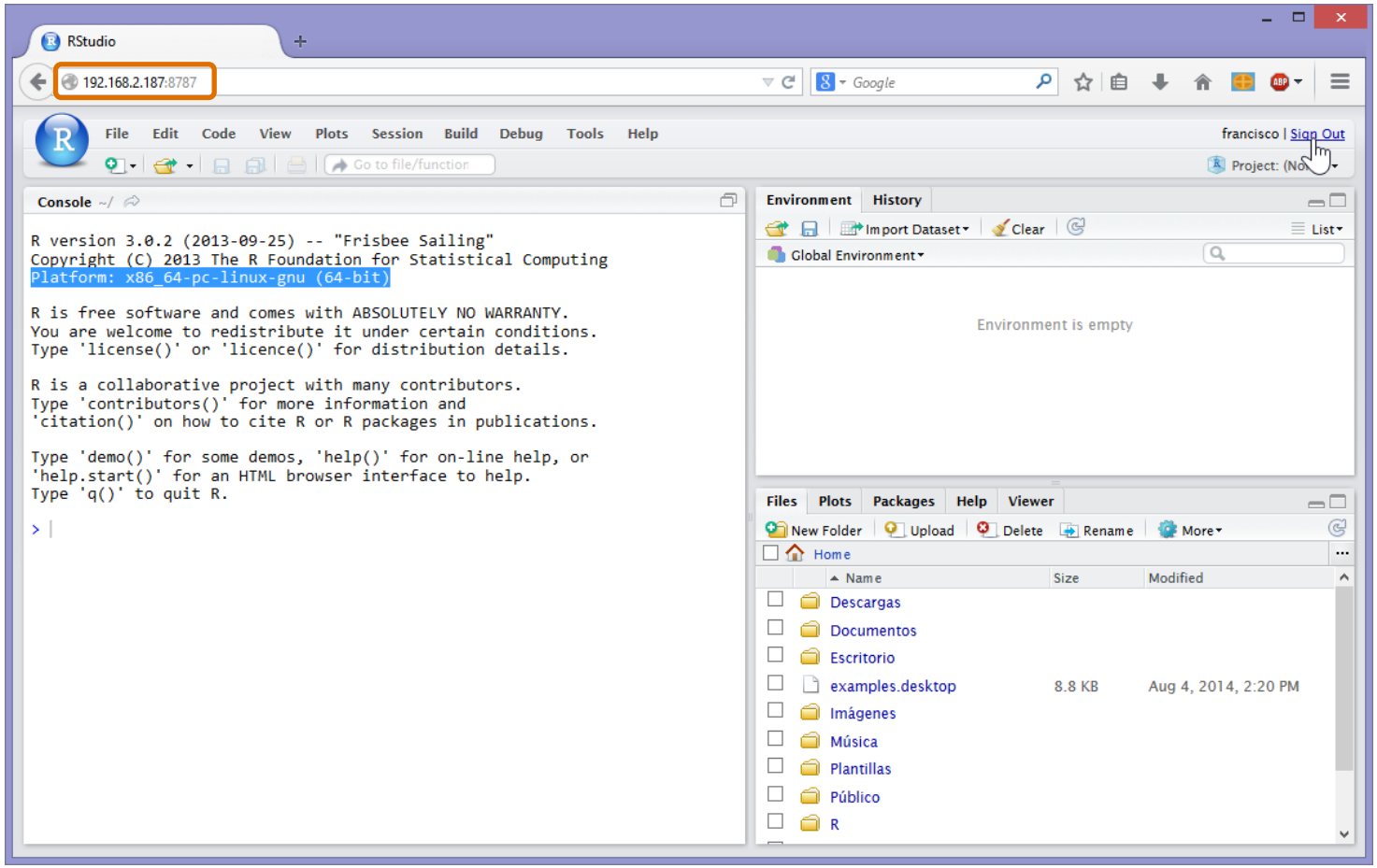
Herramientas de trabajo ► RStudio: IDE completo para trabajar con R



Herramientas de trabajo ► >> tareasHabituales.R <<

- Acceso a la documentación
  - `help('source'), vignette('grid'), demo('image')`
- Ruta de trabajo
  - `getwd(), setwd()`
- Espacio de trabajo
  - `save(), save.image(), load()`
- Instalación de paquetes
  - `install.packages(), library()`

Herramientas de trabajo ► RStudio Server, accesible desde un navegador



Tipos de datos

- Simples
- Vectores
- Matrices
- Factors

>> tiposDatos.R <<

- Data Frames
- Listas

>> tiposDatosII.R <<

Tipos de datos ► Simples

- numeric
  - Enteros :: `1024, -3`
  - Punto flotante :: `3.1415927`
  - Notación exponencial :: `3.85e6`
  - Otros :: `Inf, NaN`
- integer :: `as.integer(numeric)`
- complex :: `1+2i`
- character :: `'R', "Hola"`
- logical :: `TRUE, FALSE, NA`

Tipos de datos ► Variables

- Asignación
  - `a = 1024 | a <- 1024 | 1024 -> a`
- Obtención de clase y tipo
  - `class(a) # numeric | typeof(a) # double`
- Comprobación de tipo
  - `is.numeric(a), is.character(a), is.integer(a), is.infinite(a), is.na(a)`
- Objetos en el espacio de trabajo
  - `ls(), rm(var), str(var), save(var,file = arch), save.image(), load()`

Tipos de datos ► Vectores

- Definición
  - `diasMes <- c(31,29,31,30,31,30,31,31,30,31,30,31)`
  - `dias <- c('Lun','Mar','Mié','Jue','Vie','Sáb','Dom')`
  - `quincena <- 16:30`
  - `semanas <- seq(1, 365, 7)`
  - `rep(T, 5)`
- Obtención número de elementos
  - `length(dias)`
- Acceso a elementos
  - `dias[2]` `# Segundo elemento del vector`
  - `dias[-2]` `# Todos los elementos menos el segundo`
  - `días[c(3, 7)]` `# Elementos 3 y 7`

- Generación de valores aleatorios
  - Establecimiento de la semilla: `set.seed(4242)`
  - Distribución normal
    - `rnorm(100, mean = 10, sd = 3)`
  - Distribución uniforme
    - `runif(6, min = 1, max = 49)`
  - Otras distribuciones
    - `rbinom()`, `rlogis()`, `rpois()`, etc.
- Operaciones sobre vectores
  - No necesaria la iteración por los elementos
  - Posibilidades de paralelización

Tipos de datos ► Matrices

- Definición
  - `mes <- matrix(1:35, nrow = 5)`
  - `mes <- matrix(1:35, ncol = 7, byrow = T)`
- Obtención número de elementos
  - `length(mes)` | `nrow(mes)` | `ncol(mes)`
- Acceso a elementos
  - `mes[2, ]` `# Segunda fila completa`
  - `mes[ ,2]` `# Segunda columna completa`
  - `mes[2, 5]` `# Quinta columna de la segunda fila`
  - `fix(mes)` `# Edición de elementos en la matriz`

Tipos de datos ► Factors

- Definición
  - `herramientas <- factor('Consola','RStudio')`
  - `fdias <- factor(días)`
  - `tam <- ordered(c('Ligero','Medio','Pesado'))`
- Obtención niveles
  - `nlevels(fdias)`
  - `levels(días)`
- Relación de orden (factors ordenados)
  - `tam[2] < tam[1]  # FALSE`

Tipos de datos ► Data Frames

- Definición
  - `df <- data.frame(vect1, …, vectN)`
  - `df <- data.frame(matrix)`
  - `df <- data.frame(col1 = tipo(N), …, colN = tipo(N)`
- Ejemplo
  - ```
    df <- data.frame(Dia = fdias,
                     Estimado = rep(c(T, F), 7),
                     Lectura = rnorm(14, 5))
    ```
- Obtención número de elementos
  - `nrow(mes)`
  - `ncol(mes)`
    ```

- Selección y proyección de datos
  - `df[5, ]` `# 5ª fila`
  - `df[ ,3]` `# 3ª columna`
  - `df[c(-3,-6), ]` `# Menos 3ª y 6ª fila`
  - `df$Lectura` `# 3ª columna`
  - `df$Lectura[5]` `# 5ª fila de 3ª col.`
  - `df[, c('Dia','Lectura')]` `# Columnas 1 y 3`
  - `df[df$Estimado == F, ]` `# Filas condición`
  - ```
    # Selección de filas y columnas
    df[df$Estimado == F & df$Lectura > 3,
       c('Dia', 'Lectura')]
    ```
    ```

Tipos de datos ► Data Frames

- Agregar nuevas filas
  - `df[15, 1] <- 'Vie'`
  - `df$Dia[15] <- 'Vie'`
  - `rbind(df, data.frame(Dia=fdias[1], Est=F, Lect=5))`
  - `rbind(df[1:9, ], nuevaFila, df[10:14, ])`
- Agregar nuevas columnas
  - `df$Ajustado <- df$Lectura + rnorm(15, 2)`
  - `cbind(df, Ajustado = df$Lectura + rnorm(15, 2))`
  - `cbind(df[ ,c(1,3)], nuevaCol, df$Estimado)`
- Nombres de filas y columnas
  - `names(df)     # Vector con nombres de columnas`
  - `rownames(df)  # Vector con nombres de filas`

Tipos de datos ► Listas

- Definición
  - `lst <- list(3.1415927, 'Hola', TRUE, fdias[4])`
  - `lst <- list(fdias, mes, df)`
- Información sobre la lista
  - `length(lst)`
  - `names(lst)`
- Acceso a los elementos
  - `lst[[1]]`
  - `lst[['PI']]`
  - `lst$PI`

Carga de datos ► >> cargaDatos.R <<

- Lectura de archivos CSV
- Importación de hojas de cálculo Excel
- Carga de datasets en formato ARFF
- Obtención de datos de otras fuentes

Carga de datos ► csv

```
datosCSV <- read.table(
    file         = "miArchivo.csv",
    header       = T,
    sep          = ",",
    dec          = ".",
    quote        = "\"")
```

```
read.csv("miArchivo.csv")  # sep=",", dec="."
```

```
read.csv2("miArchivo.csv") # sep=";", dec=","
```

Carga de datos ► Excel

- Múltiples posibilidades
  - Exportar desde Excel a CSV
  - Copiar datos al portapapeles
  - Leer archivo Excel desde R
- Paquetes R para trabajar con archivos Excel
  - XLConnect
    - `datos <- readWorksheetFromFile('archivo.xls', sheet=n)`
  - xlsx
    - `datos <- read.xlsx('archivo.xlsx',sheetName = n, rango)`
- `vignette(paquete)` # Abrir el manual asociado

Carga de datos ► ARFF

- Paquete `foreign`
  - Funciones para leer múltiples formatos de archivo
  - `read.arff('dataset.arff')`
- Paquete RWeka
  - Interfaz completa entre R y Weka
    - Leer y escribir archivos ARFF
    - Acceso a algoritmos de clasificación, agrupamiento, etc.
  - `read.arff('dataset.arff')`

Carga de datos ► Otras fuentes

- Portapapeles
  - `read.delim('clipboard')`
  - `write.table(datos, 'clipboard')`
- Desde URL
  - `conn <-getURL('http://url/datos')  # Conexión abierta`
  - `datos <- read(conn)`
  - `conn <- getURL('https://url/datos') # Conexión cifrada`
  - `datos <- read(textConnection(conn))`
- Datasets integrados
  - `data()  # Lista de todos los datasets integrados`
  - `summary(iris)`

Tratamiento de datos ausentes ► >> tratamientoNulos.R <<

- Problemática
  - Datos ausentes (*missing values*) dificultan múltiples operaciones
- Detectar existencia de valores ausentes
  - `is.na(variable)`
  - `na.fail(variable)`
- Eliminar valores ausentes
  - `na.omit(variable)`
  - `complete.cases(variable)`
  - `variable[is.na(variable)] <- valor`
- Operar con presencia de valores ausentes
  - `mean(variable, na.rm = T)`
  - `lm(x ~ y, variable, na.action = na.omit)`

- Estructura interna de la variable
  - `str(variable)`
- Resumen del contenido
  - `summary(variable)`
- Exploración del contenido
  - `head(variable)` | `tail(variable)`
  - `variable[filas, columnas]`
  - `variable$columna`
  - `variable$columna[which(condición)]`
    - `iris$Sepal.Length[which(iris$Species == 'versicolor')]`

Análisis exploratorio ► Estadística descriptiva

- Funciones básicas (operan sobre vectores)
  - `mean` `# media`
  - `median` `# mediana`
  - `var` `# varianza`
  - `sd` `# desviación estándar`
  - `max` `# máximo valor`
  - `min` `# mínimo valor`
  - `range` `# rango de valores`
  - `quantile` `# quartiles`
- Para estructuras complejas
  - `lapply(iris[ ,1:4], mean) # Aplicar a cada columna`
  - `describe(variable) # Paquete Hmisc`

- Tabla de contingencia con número de combinaciones
  - Longitud de sépalo según especie
    ```
    table(iris$Sepal.Length, iris$Species)
    ```
  - Valoración de vendedores según moneda
    ```
    table(ebay$sellerRating, ebay$currency)
    ```
- Agrupamiento y selección
  - Separar los casos por especie de flor
    ```
    split(iris, iris$Species)
    ```
  - Obtener elevación, pendiente y clase de filas que cumplan condición
    ```
    subset(covertype, slope > 45 & soil_type == '1',
           select = c(elevation, slope, class))
    ```

- Ordenar un vector obteniendo otro
  - `sort(valores)`
- Obtener la posición para cada valor
  - `order(valores)`
- Generar un ranking a partir de los valores
  - `rank(valores)`
  - `rank(valores, ties.method = 'average')`

Análisis exploratorio ► Particionamiento de datos

- Tomando el orden en que aparecen en el dataset
  - División entre entrenamiento (75%) y prueba (25%)

```
nTraining <- as.integer(nrow(iris) * .75)
training  <- iris[1:nTraining, ]
test      <- iris[(nTraining+1):nrow(iris), ]
```

- Tomando un subconjunto aleatorio
  - Misma proporción anterior

```
set.seed(4242)      # Asegurar reproducibilidad
indices  <- sample(1:nrow(iris), nTraining)
training <- iris[indices, ]
test     <- iris[-indices, ]
```

CURSOS DE VERANO 2014

APROXIMACIÓN PRÁCTICA A LA CIENCIA DE DATOS Y BIG DATA: HERRAMIENTAS KNIME, R, HADOOP Y MAHOUT

Introducción a R

Francisco Charte Ojeda