

# Introducción al software estadístico

## Módulo II

Nicolás Schmidt

`nschmidt@cienciassociales.edu.uy`

Departamento de Ciencia Política  
Facultad de Ciencias Sociales  
Universidad de la República

# Estructura de la presentación

## 1 Programación

- Orientada a Objetos
- Funcional

## 2 Identificadores y coercionadores

# Estructura de la presentación

## 1 Programación

- Orientada a Objetos
- Funcional

## 2 Identificadores y coercionadores

# ADVERTENCIA

Esta es una introducción breve, simplificada e incompleta sobre programación orientada a objetos y programación funcional. No vamos a abordar las clases de objetos S3 y S4. Solo vamos a abordar los tópicos que sirvan para comprender los tipos y las clases de objetos más comunes en R para un uso básico.

“To understand computations in R, two slogans are helpful:

Everything that exists is an object.

Everything that happens is a function call.”

John Chambers

# OOP

La programación orientada a objetos (simplificando mucho) refiere a que dada una estructura de datos el programador define los tipos de datos y las operaciones que se pueden realizar con ellos. Los conceptos de *clase* y *método* son clave en esta forma de programar.

**clase** Un objeto en el lenguaje debe ser una instancia de alguna clase.

**método** Los cálculos se llevan a cabo a través de métodos. Los métodos son funciones para llevar a cabo cálculos específicos en objetos, generalmente de una clase específica.

De esta manera los objetos son de un tipo (`typeof()`), pertenecen a una clase (`class()`) con determinados atributos (`attributes()`) y tienen una estructura (`str()`) específica.

# Objetos

- ⇒ En R se crea un objeto con el asignador ‘‘<-’’. También se puede usar ‘‘=’’ pero no es recomendable.

```
nombre.del.objeto <- contenido.del.objeto
```

| Palabras reservadas |          |        |       |     |
|---------------------|----------|--------|-------|-----|
| if                  | break    | next   | TRUE  | NaN |
| else                | for      | NULL   | Inf   | NA  |
| FALSE               | function | repeat | while | in  |

- ⇒ **Importante:** el nombre de un objeto no puede iniciar con números, ni signos, ni puede tener espacios en blanco.
- ⇒ **Relevante:** R es sensible a minúsculas y mayúsculas.
- ⇒ **Sugerencia:** evitar nombrar objetos con nombres de funciones existentes.

## Ejemplo:

```
# OPCION 1
objeto.1 <- matrix(1:4, 2, 2) # Guardo una matriz en el objeto llamado 'objeto.1'
objeto.1                      # Imprimo el objeto escribiendo su nombre

##      [,1] [,2]
## [1,]    1    3
## [2,]    2    4

# OPCION 2
matrix(1:4, 2, 2) -> objeto.2 # El asignador esta en el otro sentido.
print(objeto.2)               # Imprimo el objeto con la función print()

##      [,1] [,2]
## [1,]    1    3
## [2,]    2    4

# OPCION 3
(objeto.3 = matrix(1:4, 2, 2)) # Uso el signo '=' para asignar datos a un objeto

##      [,1] [,2]
## [1,]    1    3
## [2,]    2    4

# Imprimo el objeto usando paréntesis
```



# Estructura, clase y atributos de un objeto

Ejemplo:

```
class(objeto.1)

## [1] "matrix"

typeof(objeto.1)

## [1] "integer"

attributes(objeto.1)

## $dim
## [1] 2 2

str(objeto.1)

## int [1:2, 1:2] 1 2 3 4
```

# Posible fuente de errores y confusiones

Ejemplo: no dejar espacio en el asignador '`<-`'

```
x <- 1:10
x[2] <- 5 #no dejar espacio entre '<' y '-' sino se esta haciendo una comparación

## [1] FALSE
```

Ejemplo: uso del asignador '`<-`'

```
if(a <- 1L == 1L) print("Hola mundo")

## [1] "Hola mundo"
```

Ejemplo: uso del asignador '`=`' en la misma sentencia

```
if(a = 1 == 1) print("Hola mundo")

## Error: <text>:1:6: unexpected '='
## 1: if(a =
##      ^
```

# Utilidad de trabajar con objetos

Para un uso inicial se destacan:

- Realizar operaciones sin imprimir en consola el resultado.
- Extraer una parte del objeto y usarla como resultado o para hacer otras operaciones (modificabilidad).
- Ordena mejor la secuencia de código.
- Múltiples copias de un objeto.

# Tipos de objetos: typeof()

Los tipos de objetos más frecuentes son estos:

| typeof*   | Descripción                                  | Ejemplo                                   |
|-----------|--|---|
| NULL      | NULO   | <code>a &lt;- NULL</code>                 |
| closure   | Una función                                  | <code>a &lt;- function(x){x*pi}</code>    |
| logical   | un vector que contiene valores lógicos       | <code>a &lt;- c(TRUE, FALSE, TRUE)</code> |
| integer   | un vector que contiene valores enteros       | <code>a &lt;- c(1:10)</code>              |
| double    | un vector que contiene valores reales        | <code>a &lt;- seq(1:10, 0.3)</code>       |
| complex   | un vector que contiene valores complejos     | <code>a &lt;- sqrt(-17+0i)</code>         |
| character | un vector que contiene valores de caracteres | <code>a &lt;- letters[1:5]</code>         |
| list      | una lista                                    | <code>a &lt;- list(b=1:10, c="j")</code>  |

\*Nota: en este [link](#) está la lista completa de posibles respuestas de la función typeof().

# Estructuras de datos en R

| Dimensiones | Homogéneo      | Heterogéneo |
|-------------|----------------|-------------|
| 1           | Vector atómico | List        |
| 2           | Matrix         | Data Frame  |
| $n$         | Array          |             |

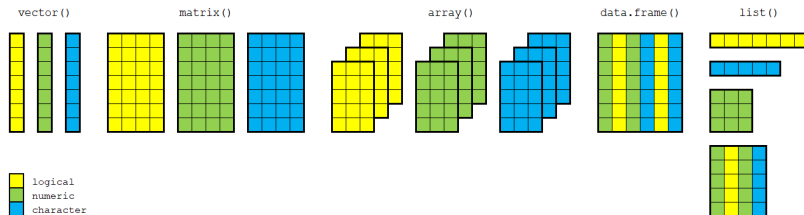
Fuente: Wickham, Hadley. *Advanced R*

# Estructuras de datos en R

La estructura fundamental en R es el vector. El resto de las estructuras se pueden pensar como combinaciones de vectores.

- `matrix()` y `array()`: una matriz o un arreglo es un vector con el atributo `dim()`(dimensión).
- `data.frame()`: uno o más vectores del mismo largo (`length()`) que en el caso de un marco de datos sería con la misma cantidad de filas (`nrow()`)
- `list()`: una lista es un vector genérico. Cada elemento de una lista puede ser de distinto tipo.

# Estructuras de datos en R



Fuente: adaptación de Friendly, Michael, Meyer, David (2015)

# Programación Funcional

R es también (y principalmente) un lenguaje de programación funcional. Esto significa que tiene un conjunto de herramientas para la creación, modificación y uso de funciones que potencian la utilidad del lenguaje.

Una función puede ser asignada a un objeto, usada por otra función o puede ser el resultado de otra función.

En esta parte del curso lo que interesa destacar es que la mayoría de las operaciones que se van a realizar son llamando a una función.

Lo importante es identificar qué *tipo* y *clase* de objeto de entrada requiere la función y qué *tipo* y *clase* de objeto devuelve la función.



## Ejemplo 1:

```
datos <- data.frame(x = 1:5, y = 5:1, z = letters[1:5])  
print(datos)
```

```
##      x y z  
## 1 1 5 a  
## 2 2 4 b  
## 3 3 3 c  
## 4 4 2 d  
## 5 5 1 e
```

```
mean(datos)
```

```
## Warning in mean.default(datos): argument is not numeric or logical: returning  
NA
```

```
## [1] NA
```

```
mean(datos[,1])
```

```
## [1] 3
```

## Ejemplo 2:

```
apply(datos, 2, sum)

## Error in FUN(newX[, i], ...): invalid 'type' (character) of argument

apply(datos[, 1:2], 2, sum)

##      x      y
## 15 15

sumaCol <- apply(datos[, 1:2], 2, sum)
print(sumaCol)

##      x      y
## 15 15
```

# Versatilidad de la PF

## Ejemplo 3:

```
y <- 1:10
mean(y)           # Uso una función

## [1] 5.5

m <- mean(y)      # Guardo la salida de una función
m

## [1] 5.5

media <- mean     # asigno una función (guardo todo el ambiente de la función)
media(y)

## [1] 5.5
```

# Versatilidad de la PF

## Ejemplo 4:

```
lista <- list(y, y*10, y^2)
```

```
sapply(lista, mean)
```

```
## [1]  5.5 55.0 38.5
```

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

```
## [1]  55 550 385
```

```
sapply(lista, median)
```

```
## [1]  5.5 55.0 30.5
```

# Versatilidad de la PF

Agreguemos complejidad: una función que aplica distintas funciones a distintos objetos.

## Ejemplo 5:

```
funciones <- c("mean", "sum", "median")
purrr::invoke_map(funciones, list(list(y), list(y*10), list(y^2)))

## [[1]]
## [1] 5.5
##
## [[2]]
## [1] 550
##
## [[3]]
## [1] 30.5
```

# Estructura de la presentación

## 1 Programación

- Orientada a Objetos
- Funcional

## 2 Identificadores y coercionadores

## is.\* y as.\*

En R hay un conjunto de funciones que permiten que un objeto de determinado tipo cambie a otro tipo diferente (*coerción*). Este tipo de operaciones adquieren utilidad dado que las funciones que vienen en R y las que se puedan usar de algún paquete requieren un *tipo* y una *clase* específica de entrada.

Como hemos visto, las estructuras de objeto más usadas en R son en algún punto combinaciones de vectores. Esto hace que algunas conversiones sean simples.

Los *identificadores* (is.\*) a diferencia de los *coercionadores* (as.\*) tienen gran utilidad para programar funciones.

## 'is.\*' y 'as.\*' más utilizados

| Tipo       | Verificación  | Cambio        |
|------------|---------------|---------------|
| vector     | is.vector     | as.vector     |
| list       | is.list       | as.list       |
| data.frame | is.data.frame | as.data.frame |
| matrix     | is.matrix     | as.matrix     |
| logical    | is.logical    | as.logical    |
| factor     | is.factor     | as.factor     |
| character  | is.character  | as.character  |
| numeric    | is.numeric    | as.numeric    |
| double     | is.double     | as.double     |

Para ver todas las opciones disponibles

```
ls(patter = "^is.", baseenv())  
ls(patter = "^as.", baseenv())
```



## Ejemplo 1:

```
datos <- data.frame(x = 1, y = 1:3, z = c(2, 0, 1))
datos

##      x y z
## 1 1 1 2
## 2 1 2 0
## 3 1 3 1

det(datos)

## Error in UseMethod("determinant"): no applicable method for 'determinant'
## applied to an object of class "data.frame"

datos.1 <- as.matrix(datos)
datos.1

##      x y z
## [1,] 1 1 2
## [2,] 1 2 0
## [3,] 1 3 1

det(datos.1)

## [1] 3
```

## Ejemplo 2:

```
datos                                     # miro el data.frame creado

##    x y z
## 1 1 1 2
## 2 1 2 0
## 3 1 3 1

class(datos)                             # chequeo la clase del objeto

## [1] "data.frame"

t(datos)                                  # hago una operación matricial con un 'data.frame'

##    [,1] [,2] [,3]
## x     1     1     1
## y     1     2     3
## z     2     0     1

transpuesta <- t(datos)                  # guardo la operación en el objeto 'transpuesta'
class(transpuesta)                       # chequeo la clase del objeto

## [1] "matrix"
```