

# Tutoría 1

## Sesión de reforzamiento y Estructuras de Datos en R

Sofía Madariaga

Pontificia Universidad Católica de Chile  
**Aproximación a las Políticas Públicas desde los datos**  
Taller de Análisis de Datos I

10 de julio de 2023



# Materiales

En el portal del diplomado [Materiales del Curso](#) > [Tutorías](#).

- `datos.xlsx`
- `tutoria-1.r` ← [aquí estaremos trabajando](#)
- `tutoria-respuestas.r`

# Objetivos de la Tutoría

- 1 Repasar contenidos básicos sobre el uso y sintaxis de R.
- 2 Repasar las principales estructuras de datos en R.
- 3 Presentar ejemplos prácticos que pueden ser útiles para su tarea.

# Outline

- ① Introducción a R
  - ① Sintaxis básica
  - ② Trabajar con directorio y proyectos
  - ③ Objetos en R
  - ④ Programación funcional
- ② Tipos de Datos
- ③ Estructuras de Datos
  - ① Vectores
  - ② Matrices + ejercicios y comentarios sobre la tarea
  - ③ Marcos de Datos (*Data Frames*)
- ④ Extracción de datos vía API

# Introducción a R

## Sintaxis básica y directorios

Son elementos de la **sintaxis básica** en R:

```
1 # Comentarios
2
3 getwd() # Comprobar directorio
4 setwd("/home/sofia/Escritorio") # Fijar directorio
5
6 # Guardar objeto
7 objeto <- 1
8
9 # Operaciones básicas
10 1+1
11 1-1
12 1/2
```

# Introducción a R

## Objetos en R

- R es un lenguaje de programación orientado a objetos.
- En palabras simples, significa que podemos guardar nuestros resultados, estructuras de datos y valores en un espacio de memoria y este espacio de memoria debe tener un nombre.

```
13 radio <- 2  
14 area_circulo <- radio*pi**2
```

### Nombre de los objetos

- No puede empezar con un número.
- No puede tener espacios entre medio.
- Evitar los caracteres extraños como tildes y ñ.

# Introducción en R

## Objetos en R

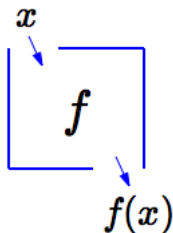
### Estilos

- `sanke_case`
- `camelCase`
- `PascalCase`

# Introducción a R

## Programación funcional

### Funciones



En R, podemos aplicar **funciones** a los objetos:

```
1 length(objeto)
2 mean(objeto)
3 sd(objeto)
4 table(c(c(0, 0, 0), c(1,
  1)))
```



# Introducción a R

## Programación funcional

**Documentación.** Para obtener más detalles, se recomienda revisar la documentación.

```
1 ?mean
```

Tabmién, es posible consultar **arguentos** y **ejemplos** de la función.

```
1 args(mean)
2 example(mean)
```

# Introducción a R

## Programación funcional

Algunas funciones pertenecen a **librerías** de R, que requieren ser **instaladas** y **cargadas**.

- **Instalar el paquete.** Se hace sólo una vez. Aconsejo no dejarlo en el código cuando compartan sus proyectos.

```
1 install.packages("dplyr")
```

- **Cargar el paquete.** Se realiza cada vez que inicio o reinicio sesión en R, y voy a usar las funciones de ese paquete.

```
1 library(dplyr)
```

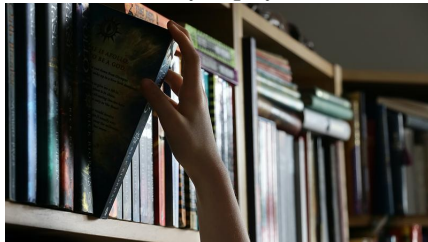
# Introducción a R

## Programación funcional

```
install.packages("dplyr")
```



```
library(dplyr)
```



# Tipos de Datos

Principalmente, existen seis tipos de datos en R:

- **Character:** dato de texto, y se introduce e imprime en la consola acompañado de comillas .
- **Entero:** dato entero (discreto).
- **Numéricos:** Incluye enteros y decimales (también denominado *double*).
- **Booleano:** clase particular para los valores TRUE y FALSE.
- **Perdidos:** un caso perdido es lo que se denomina **NA** en R, es cuando falta el dato de una observación en particular de una variable (está en blanco).
- **No existe:** denominado NULL, es cuando estás buscando un elemento que no existe en ese objeto.

*\*Para verificar la **clase** usar la función `class` o familia de funciones con salida lógica `is` (e.g. `is.character`).*

# Estructuras de Datos

En esta oportunidad, nos concentraremos en las principales estructuras de datos en R:

- **Vectores.** Arreglo unidimensional con un solo tipo de dato.

```
1 vector <- c(1, 2, 3, 4, 5, 6)
```

- **Matrices.** Conjunto de datos ordenados en dos dimensiones. Solo un tipo de dato.

```
1 matrix <- cbind(vector_1, vector_2)
```

- **Data Frames.** Base de Datos importada como objeto a R.

```
1 data <- data.table::fread("data.csv")
```

# Vectores

$$\vec{v}_i = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_n \end{bmatrix}$$

# Estructuras de Datos

## Vectores

### Definición y propiedades

- Arreglo unidimensional de valores.
- Solo puede contener un tipo de dato.
- En R, principalmente se generan con las siguientes funciones:  
`c()`, `seq()`, `rep()`.

```
1 vector <- c(1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9)
2 secuencia <- seq(from = 1, to = 5)
3 repeticion <- rep(5, times = 10)
```

- $X \sim Normal(\mu_X = 4, \sigma_X = 1,2)$ :

```
1 x <- rnorm(100, mean = 4, sd = 1.2)
```

# Estructuras de Datos

## Coerción Implícita

Existen dos tipos de coerción:

- 1 **Explícita:** es cuando se aplica una función (generalmente, del tipo: `as.numeric()`) para cambiar la naturaleza de la variable.

```
1 vector_bool <- c(TRUE, FALSE)
2 as.numeric(vector_bool)
```

- 2 **Implícita:** cuando R modifica de manera automática y forzosa la naturaleza de los datos.
  - **Ejemplo:** una operación o estructura que exige dimensionalidad múltiple, pero se involucran unidades. R recicla uno de los términos para "calzarlos".

**Veamos algunos ejemplos en R →**



# Matrices

$$A_{ij} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1j} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2j} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{i1} & a_{i2} & \dots & a_{ij} \end{bmatrix}$$

# Estructuras de Datos

## Matrices

### Definición y propiedades

- Arreglo bidimensional de valores.
- Solo puede contener un tipo de dato (*si no, se genera coerción*).
- En R, principalmente se generan con las siguientes funciones:  
`matrix()`, `cbind()`, `rbind()`.

```
1 matrix <- matrix(c(1, 2, 3, 4, 5, 6))
2 vec_columna <- cbind(vector_1, vector_2, vector_3)
3 vec_fila <- rbind(vector_1, vector_2, vector_3)
```

# Estructuras de Datos

## Coerción

- **Explícita:** coerción **deliberada**.

```
1 matrix(c(1, 2, 3, TRUE), ncol = 2)
```

	[,1]	[,2]
[1,]	1	3
[2,]	2	1

- **Implícita:** coerción **no deliberada**.

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

# Estructuras de Datos

## Operaciones

### § Operaciones

- **Diagonal:** `diag()`: calcular diagonal de la matriz.
- **Determinante:** `det()`: calcular el determinante de una matriz.

# Estructuras de Datos

## Operaciones

### § Transpuesta (`t()`)

Sea  $A$  una matriz con dimensiones  $2 \times 2$ :  $A = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 4 \end{bmatrix}$

$$A^T = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$$

```
1 t(A)
```

# Estructuras de Datos

## Operaciones

### § Suma de Matrices (+)

Sea A y B dos matrices con dimensiones  $2 \times 2$ , tal que:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 4 \end{bmatrix}$$

$$B = \begin{bmatrix} 3 & 4 \\ 7 & 10 \end{bmatrix}$$

$$A + B = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 4 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 3 & 4 \\ 7 & 10 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 7 & 4 \\ 9 & 14 \end{bmatrix}$$

1 A + B

# Estructuras de Datos

## Operaciones

### § Multiplicación de Matrices (%\*%)

Sea A y B una matriz con dimensiones  $2 \times 2$  y x una matriz de un vector  $2 \times 1$ , tal que:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 4 \end{bmatrix} \quad x = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \end{bmatrix}$$

$$Ax = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 + 3 \cdot 2 \\ 2 + 4 \cdot 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 7 \\ 10 \end{bmatrix}$$

A %\*% x

# Estructuras de Datos

## Operaciones

### § Inversa (`solve()`)

Sea  $A$  una matriz con dimensiones  $2 \times 2$ , la inversa  $A^{-1}$  es una matriz que cumple simultáneamente:

$$AA^{-1} = I \text{ y } A^{-1}A = I$$

```
1 solve(A)
```



# Estructuras de Datos

## Operaciones

### Ejercicios

- 1 Muestre que  $AA^{-1} = I$
- 2 Calcule  $Ax$
- 3 Pruebe que:  $X^T tX = \sum x_i^2$
- 4 Calcule correlación. Para ello, considere:  $S = Z^T ZXn^{-1}$

# Comentario sobre el Ejercicio 1.c.

La solución matricial **estimadores mínimos cuadrados** se obtiene de esta manera:

$$\hat{\beta} = (X^T X)^{-1} X^T Y$$

Para ello, deben considerar la **notación matricial** de un modelo de regresión lineal:

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_i + e_i$$

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_i \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & x_1 \\ 1 & x_2 \\ \vdots & \vdots \\ 1 & x_i \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \\ \vdots \\ e_i \end{bmatrix}$$

# Comentario sobre el Ejercicio 1.c.

## Importante:

- **Compruebe** sus resultados, calculando la regresión para esas variables con la función `lm()`:

`lm( $Y \sim X$ , data = sus_datos)`

# Comentario sobre el Ejercicio 1.c.

## Ejemplo:

```
> (operación censurada)
      [,1]
[1,] -17.579095
[2,]  3.932409

> lm(dist ~ speed, data = cars)
Coefficients:
(Intercept)      speed
    -17.579      3.932
```

## Data Frames

	<b>edad</b>	<b>sexo</b>	<b>nivel educativo</b>
1	24	1	Básica
2	60	0	Universitaria
3	15	0	Media
4	31	1	Posgrado
5	56	0	Posgrado
6	70	0	Básica

Cuadro: Ejemplo de Data Frame (elaboración propia)

# Estructuras de Datos

## Propiedades y características

- Es lo que entiende R por Base de Datos.
- Es un tipo de estructura de datos **heterogéneo**, ya que contiene variables con diferentes tipos de valor: texto, continuas, categórico-discretas, booleanos, entre otros.

**Vamos a R →**

## Extracción de datos, vía APIs (Ejercicio 2)

- En el **Ejercicio 2**, deben usar un paquete WDI que facilita la consulta a la **API del Banco Mundial**.
- Primero, deben identificar el ID del indicador de interés.
- Luego, extraen los datos con la función WDI.

# Extracción de datos, vía APIs (Ejercicio 2)

§ **Paso 1:** Buscar el identificador de mi indicador de interés.

- Usar la función `WDIsearch()`.
- Portal de indicadores del Banco Mundial:  
<https://data.worldbank.org/indicator>.



# Extracción de datos, vía APIs (Ejercicio 2)

## § Paso 2: Extracción de los datos.

```
1 life_exp <- WDI(indicator = 'SP.DYN.LE00.IN',  
2                 country = "all",  
3                 start = 2015,  
4                 end = 2020,  
5                 extra = TRUE)
```