

OCW 2022

Propiedades de las variables aleatorias unidimensionales:
teoría y práctica

SOFTWARE LIBRE R

TEMA 5

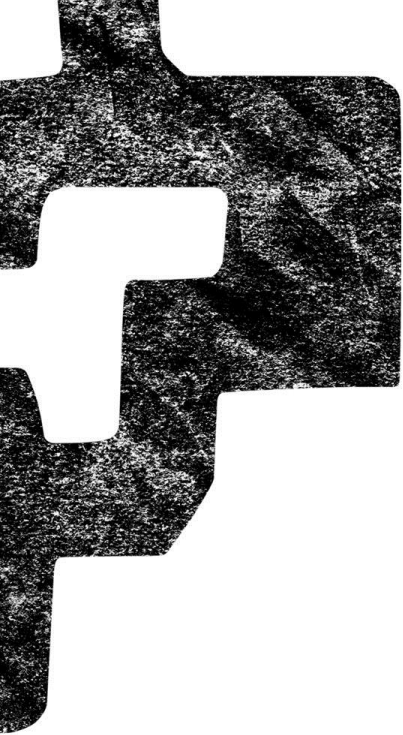
Xabier Erdocia
Itsaso Leceta





OBJETIVOS

- ✓ Saber cómo instalar el software libre R Studio en el ordenador
- ✓ Ser capaz de manejarse en el entorno de R Studio y saber realizar operaciones sencillas
- ✓ Ser capaz de definir distribuciones discretas y continuas en R Studio
- ✓ Ser capaz de calcular diferentes probabilidades utilizando funciones de probabilidad, densidad o distribución.



ÍNDICE

- 5.1. Instalación de R
- 5.2. Primeros pasos con R
- 5.3. Distribuciones discretas con R
- 5.4. Distribuciones continuas con R

5.1. Instalación de R



Conceptos generales de R

- Se trata de un entorno diseñado para el procesamiento de datos, el cálculo, el análisis estadístico y la obtención de gráficos.
- Es un lenguaje de programación completo que hace de R un programa muy versátil.
- El lenguaje de programación R se engloba en el GNU, un Proyecto colaborativo de software libre (<https://www.gnu.org/> para más información).
- Se trata de un software libre por lo que los usuarios pueden ejecutar, copiar, distribuir, cambiar y aportar mejoras al software con entera libertad.
- Toda la información acerca de R puede encontrarse en la siguiente página web: <https://www.r-project.org/>

R Studio

- Es el entorno de trabajo que se utilizará este curso.
- Para poder usar R Studio se ha de tener instalado R previamente.
- Se trata también de un software libre y puede ejecutarse en diferentes sistemas operativos (Windows, Linux, Mac).
- Del mismo modo, empleando *RStudio Server* se puede ejecutar desde la página web.



Instalación de R Commander

- La instalación se realiza por medio de la CRAN (R The Comprehensive Archive Network: <https://cran.r-project.org/>). En la misma página web se obtiene la información necesaria para instalar el programa.

WINDOWS

- Desde la [página oficial de R](#) descargue la última versión de R (4.1.3).
- Haga clic en “Download R for Windows” y posteriormente “install R for the first time”.
- Descargue el archivo R-4.1.3-win.exe y haga clic sobre el mismo para comenzar la instalación.
- Siga los pasos indicados por el programa de instalación.

Mac OSX

- Desde la [página oficial de R](#) descargue el paquete seleccionado de R (R.4.1.3.pkg, R.4.1.3.arm.pkg).
- Haga clic en “Download R for macOS”
- Instale el paquete elegido siguiendo los pasos señalados.

Instalación de R Studio

- Desde la página [web oficial de R Studio](#) descargue la última versión en función del sistema operativo que se emplee.
- Siga los siguientes pasos:
 - ✓ Haga clic en el primer icono de la izquierda: *Download RStudio Desktop (Open Source License) FREE*.
 - ✓ Preguntará si se tiene instalado R. Si no se tuviera, se deberá instalar para poder utilizar R Studio. (Siga los pasos indicados en la diapositiva anterior).
 - ✓ Una vez instalado R, descargue el paquete en función del sistema operativo.
 - **Windows:** Rstudio-2022.02.1-461.exe - Windows 10/11
 - **Mac OS:** RStudio 1.3.1073.dmg - macOS 10.15+
 - ✓ Siga los pasos indicados por el programa de instalación.

5.2. Primeros pasos con R

5.2. | Primeros pasos con R

- Tras clicar en el icono de R Studio, aparecerá la siguiente pantalla por primera vez.

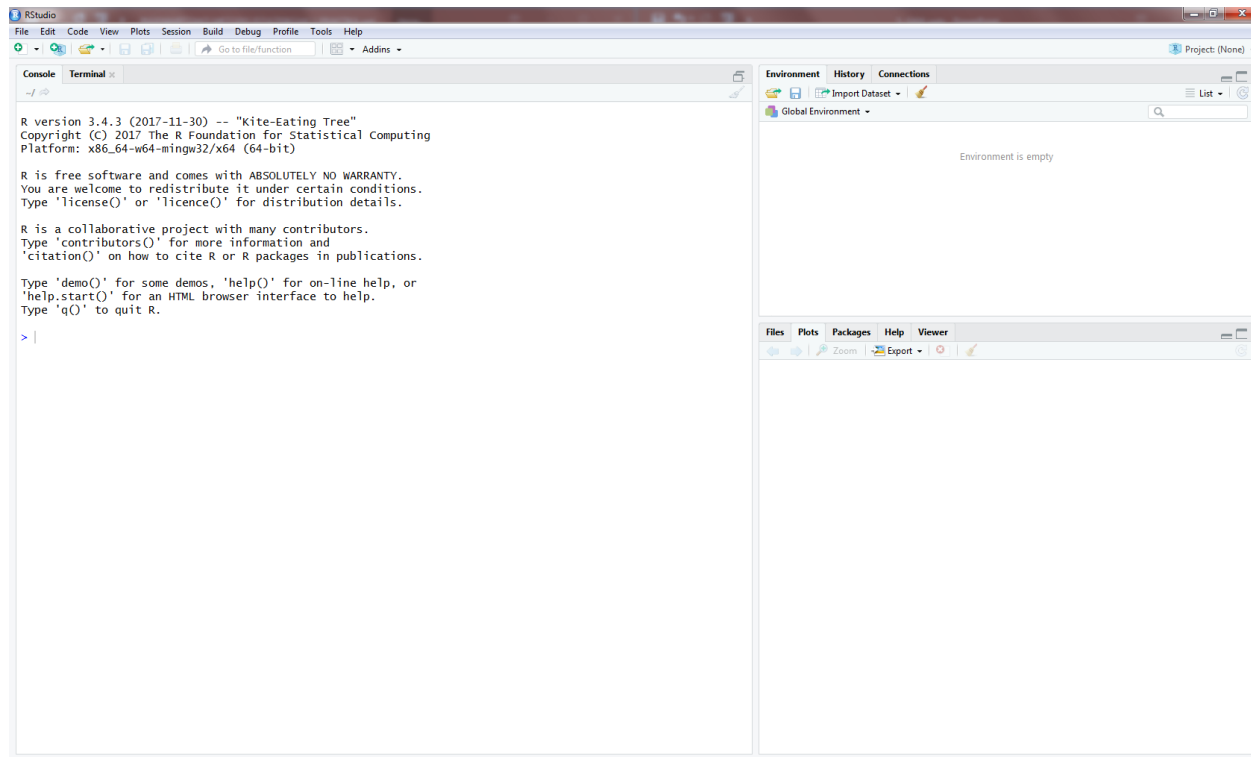


Figura 1. Pantalla inicial del software R Studio.

1. Gestión de la sesión

- En primer lugar se recomienda abrir un **Script**: *File->New File-> R Script (Ctrl+Shift+N)*
- Se abrirá una nueva ventana y sobre ella se escribirán todos los comandos a utilizar.
- Para guardar lo escrito en el Script: *File->Save as...* Se le asigna el nombre deseado y la ubicación donde se quiera guardar.
- Los archivos se guardarán con la extensión **.R** .
- Para abrir un Script previamente guardado: *File->Open File->...*
- Lo escrito en el Script se ejecutará en una ventana llamada **Console**.
- Se puede ejecutar línea a línea (*Ctrl+Enter*) o ejecutar todo lo escrito en el Script de una sola vez (*Ctrl+Alt+R*). También puede elegirse qué parte del código ejecutar empleando *Code->Run Region->...*
- Se puede incluso escribir en la ventana Console y ejecutar al mismo tiempo que se escribe (no recomendado).

1. Gestión de la sesión

- Mientras se esté trabajando (para guardar los archivos, para abrirlos, etc.) el usuario se encuentra en un directorio de trabajo determinado.
- Para conocer el directorio de trabajo en el que se está trabajando: `getwd()`
- Para cambiar el directorio de trabajo: *Session->Set Working Directory->Choose Directory... (Ctrl+Shift+H)*
- Para mostrar las órdenes de la sesión: `history (inf)` o visualizarlos en el panel **History** (arriba a la derecha).
- Para guardar los objetos empleados: en el panel **Environment** (arriba a la derecha) hacer clic en **Save**.
- Para obtener ayuda: *Help->R Help* o en el panel **Help** (abajo a la derecha) escribir la duda que se tenga.

2. Operaciones básicas

- Se pueden realizar operaciones aritméticas básicas.
- Notación de los operadores aritméticos: $+$, $-$, $*$, $/$ y $^$ (suma, resta, multiplicación, división y potenciación, respectivamente).
- Las operaciones de la línea se leerán de izquierda a derecha teniendo siempre en cuenta la **prioridad de los operadores**. Se emplearán paréntesis para dar prioridad a las operaciones que se estimen oportunas.
- En una misma línea pueden introducirse diferentes funciones u operaciones, separadas por punto y coma (;) .

Ejemplo

Ejecutado en el panel Console

```

2*3-5
[1] 1
5/4^3;-1^2-9;(-1)^2-9;(-1)^(2-9)
[1] 0.078125
[1] -10
[1] -8
[1] -1
(9-11)^2/(5-4)*3^2;(9-11)^2/((5-4)*3^2)
[1] 36
[1] 0.4444444

```



2. Operaciones básicas

- En R existen numerosos comandos matemáticos y estadísticos.
- Al tiempo que se escribe un comando, R irá prestando ayuda para escribirlo de forma correcta.
- Tras cada comando se emplearán paréntesis escribiendo dentro de ellos los argumentos necesarios.
- Para introducir comentarios que no se quieran ejecutar, se dispondrá el símbolo `#` frente a los mismos.

Ejemplo

Ejecutado en el panel Console

```
>sqrt(7)#raíz cuadrada
[1] 2.645751
>exp(6)#exponencial
[1] 403.4288
>sin(pi/2)/cos(pi)#comandos de seno y coseno
[1] -1
>log(7);log(2,7)#comando de logaritmo neperiano; logaritmo en base 2
[1] 1.94591 [1] 0.3562072
>factorial(9)#comando de factorial
[1] 362880
>choose(6,3)#combinación
[1] 20
```



5.3. Distribuciones discretas con R

- **Comandos de distribuciones discretas**

Tabla 1: Comandos para distribuciones discretas en R.

| Distribución | Comando |
|-------------------|---------|
| Binomial | binom |
| Geométrica | geom |
| Binomial negativa | nbinom |
| Hipergeométrica | hyper |
| Poisson | pois |

- **Prefijos**

Tabla 2: Prefijos para obtener diferente funciones.

| Funciones | Prefijo |
|--------------------------|---------|
| Función de probabilidad | d |
| Función de distribución | p |
| Crear valores aleatorios | r |
| Función cuantil | q |





Ejemplos

1. Sea una variable aleatoria que sigue una distribución binomial. Parámetros $n=7$, $p=0,15$. Calcule:

a) La probabilidad de que tome el valor de 2.

```
> dbinom(2,size=7,prob=0.15)#Función de probabilidad  
[1] 0.2096508
```

En modo simplificado

```
> dbinom(4,7,0.15)#Función de probabilidad en modo simplificado  
[1] 0.2096508
```

b) La probabilidad de que tome como mucho el valor de 3.

```
> pbinom(3,7,0.15)#Función de distribución en modo simplificado  
[1] 0.9878968
```



Ejemplos

2. Sea una variable aleatoria que sigue una distribución geométrica. Parámetro $p=0,15$. Calcule:

a) La probabilidad de que tome el valor de 3.

```
> dgeom(3,prob=0.15)#Función de probabilidad  
[1] 0.09211875
```

En modo simplificado

```
> dgeom(3,0.15)#Función de probabilidad en modo simplificado  
[1] 0.09211875
```

b) La probabilidad de que como mucho tome el valor de 4.

```
> pgeom(4,0.15)#Función de distribución en modo simplificado  
[1] 0.5562947
```



Ejemplos

3. Sea una variable aleatoria que sigue una distribución binomial negativa. Parámetros $n=12$ y $p=0,34$. Calcule:

a) La probabilidad de que tome el valor de 6.

```
> dnbinom(6, size=12,prob=0.34)#Función de probabilidad  
[1] 0.00244113
```

En modo simplificado

```
> dnbinom(6,12,0.34)#Función de probabilidad en modo simplificado  
[1] 0.00244113
```

b) La probabilidad de que como mucho tome el valor de 12.

```
> pnbinom(12,12,0.34)#Función de distribución en modo simplificado  
[1] 0.07754832
```



Ejemplos

4. Sea una variable aleatoria que sigue una distribución hipergeométrica. Parámetros $N=30$ (tamaño de la población), $m=8$ (número de éxitos en la población), $n=22$ (número de fracasos en la población) y $k=6$ (número de ensayos). Calcule:

a) La probabilidad de que tome el valor de 5.

```
> dhyper(5,m=8,n=22,k=6)#Función de probabilidad  
[1] 0.00207486
```

En modo simplificado

```
> dhyper(5,8,22,6)#Función de probabilidad en modo simplificado  
[1] 0.00207486
```

b) La probabilidad de que al menos tome el valor de 5.

```
> phyper(4,8,22,6,lower.tail=F)#Función de distribución en modo  
simplificado y usando el comando lower.tail=F se calcula  $P(X>x)$   
[1] 0.002122016
```



Ejemplos

5. Sea una variable aleatoria que sigue una distribución de Poisson. Parámetro $\lambda=6$. Calcule:

a) La probabilidad de que tome el valor de 7.

```
> dpois(7,lambda=6)#Función de probabilidad  
[1] 0.137677
```

En modo simplificado

```
> dpois(7,6)#Función de probabilidad en modo simplificado  
[1] 0.137677
```

b) El valor mínimo de la variable aleatoria para una probabilidad acumulada de 0,9. $P(X \leq x)=0,9$

```
> qpois(0.9,6)#Función cuantil en modo simplificado  
[1] 9
```


5.4. Distribuciones continuas con R

- **Comandos de distribuciones continuas**

Tabla 3: Comandos para distribuciones continuas en R.

| Distribución | Comando |
|---------------------|----------------|
| Uniforme | unif |
| Exponencial | exp |
| Normal | norm |

- **Prefijos**

Tabla 4: Prefijos para obtener diferentes funciones.

| Funciones | Prefijo |
|--------------------------|----------------|
| Función de densidad | d |
| Función de distribución | p |
| Crear valores aleatorios | r |
| Función cuantil | q |



Ejemplos

6. Sea una variable aleatoria que sigue una distribución uniforme. Parámetros $a=6$ y $b=20$. Calcule:

a) La probabilidad de que al menos tome el valor de 7 y como mucho el valor de 10

```
> punif(10,min=6,max=20)-punif(7,min=6,max=20)#Función de distribución
[1] 0.2142857
```

En modo simplificado

```
> punif(10,6,20)-punif(7,6,20)#Función de distribución en modo
simplificado
[1] 0.2142857
```

b) El valor de la variable aleatoria que deja el 20% de la distribución a su derecha.

```
> qunif(0.2,6,20,lower.tail=F)#Función cuantil en modo simplificado
y usando el comando lower.tail=F se calcula  $P(X > x) = 0.20$ 
[1] 17.2
```



Ejemplos

7. **Sea una variable aleatoria que sigue una distribución exponencial. Parámetro $\lambda=1/3$. Calcule:**

a) **La probabilidad de que tome como mucho el valor de 5.**

```
> pexp(5,rate=1/3)#Función de distribución  
[1] 0.8111244
```

En modo simplificado

```
> pexp(5,1/3)#Función de distribución en modo simplificado  
[1] 0.8111244
```

b) **El valor de la variable aleatoria que deja el 50% de la distribución a su izquierda.**

```
> qexp(0.5,1/3)#Función cuantil en modo simplificado  
[1] 2.079442
```



Ejemplos

8. Sea una variable aleatoria que sigue una distribución normal. Parámetros $\mu=35$ y $\sigma=7$. Calcule:

a) La probabilidad de que la variable aleatoria tenga una diferencia máxima de 5 respecto a la media.

```
> pnorm(40,mean=35,sd=7)-pnorm(30,mean=35,sd=7)#Función de distribución  
[1] 0.5249495
```

En modo simplificado

```
> pnorm(40,35,7)-pnorm(30,35,7)#Función de distribución en modo  
simplificado  
[1] 0.5249495
```

b) La probabilidad de que tome como mucho el valor de 43.

```
> pnorm(43,35,7)#Función de distribución  
[1] 0.8734
```

eman ta zabal zazu



Universidad del País Vasco Euskal Herriko Unibertsitatea

