



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Económicas



Carrera de Actuario.

Cátedra de Análisis Numérico.

Prof. Titular: Javier García Fronti.

Curso modalidad Virtual

Prof. Adjunto: R. Darío Bacchini

Introducción a programación en R

Agenda

- ¿Qué es R?
 - Interface de RStudio.
- Introducción a Programación en R
- Scripts y documentos Markdown en R
- Instrucciones iniciales de programación
 - Bucles
 - Condicionales
- Anexo: Descarga del software
 - R
 - R-Studio

¿Qué es R?

- Es una plataforma integrada de software para manipulación de datos, realización de cálculos y presentación de gráficos.
- Mucha gente usa R para aplicaciones estadísticas, aunque sus funcionalidades son mucho más amplias.
- La instalación básica incluye **paquetes** “estándar” y “recomendados”, pero en a través de CRAN (*Comprehensive R Archive Network*) se pueden descargar paquetes adicionales.
 - La gran mayoría de los contenidos actuariales que se estudian en nuestra facultad tienen paquetes de R para su implementación.

Interface de RStudio

The image shows the RStudio interface with four callout boxes explaining its components:

- Fuente (Script/Markdown)**
 - Aquí se escribe el código para guardarlo en un archivo (.R/.Rmd)
 - Desde aquí se pueden enviar comandos a la consola.
- Environment**
 - contiene las variables que están cargadas en la sesión.
 - History: tiene el historial de comandos ejecutados en la Consola.
- Consola**
 - Se pueden escribir comandos para “ejecución inmediata”.
 - Se ejecutan los comandos enviados desde un script.
 - Imprime
- Files**: explorador de archivos, que puede dirigirse al “working directory” clickeando la flecha arriba de la consola.
- Plots**: gráficos (que son creados desde la consola)
- Packages**: lista de paquetes (para cargar los ya instalados) y botón para instalar nuevos paquetes.
- Help**

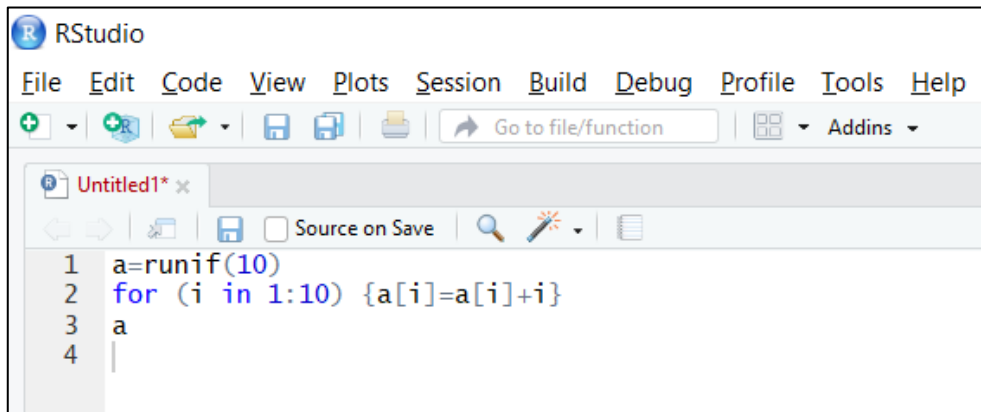
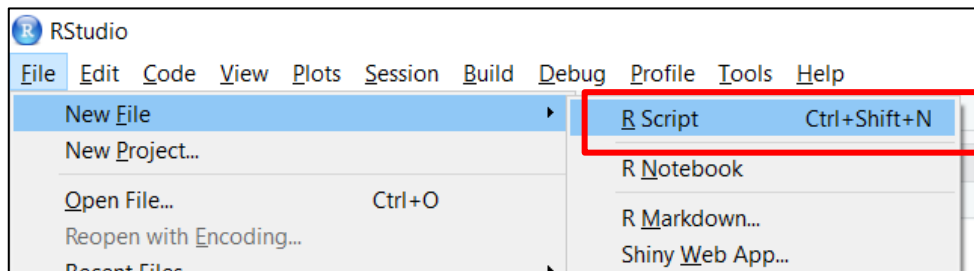
Empezando a programar en R: cursos online

- Curso Asincrónico: Prof. Rodrigo Del Rosso
 - Introducción al lenguaje R usando Rstudio
<https://www.youtube.com/watch?v=p-acRDuX3RE>
- Introducción a R (datacamp)
 - <https://www.datacamp.com/courses/free-introduction-to-r>
- Cursos de Plural Sight
 - <https://www.pluralsight.com/search?q=R&categories=course>

Scripts y documentos Markdown en RStudio

Scripts de R

- Un Script es un archivo de texto que tiene instrucciones para ser ejecutadas en R.

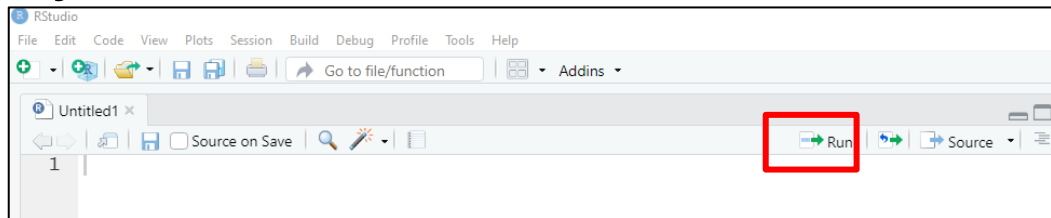


Notar que Rstudio muestra
en color azul las palabras clave (p. ej., **for**) y
enumera las líneas de código

Obs.: un Script Nuevo se crea en blanco.
Las capturas de pantalla mostradas contienen instrucciones que se analizarán luego.

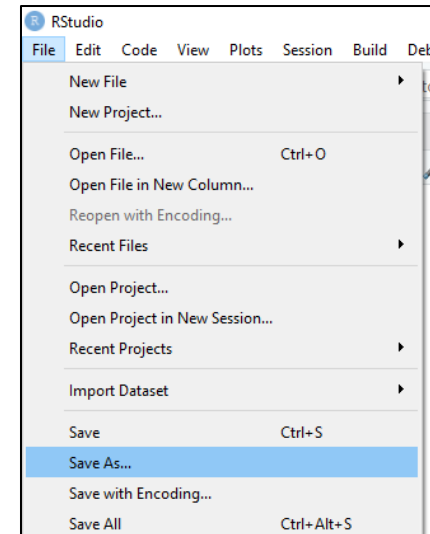
Ejecutar instrucciones mediante un Script

1. Escribo todas las instrucciones en el Script y lo guardo
2. Para ejecutar el código:
 - Ejecuto desde el archivo abierto



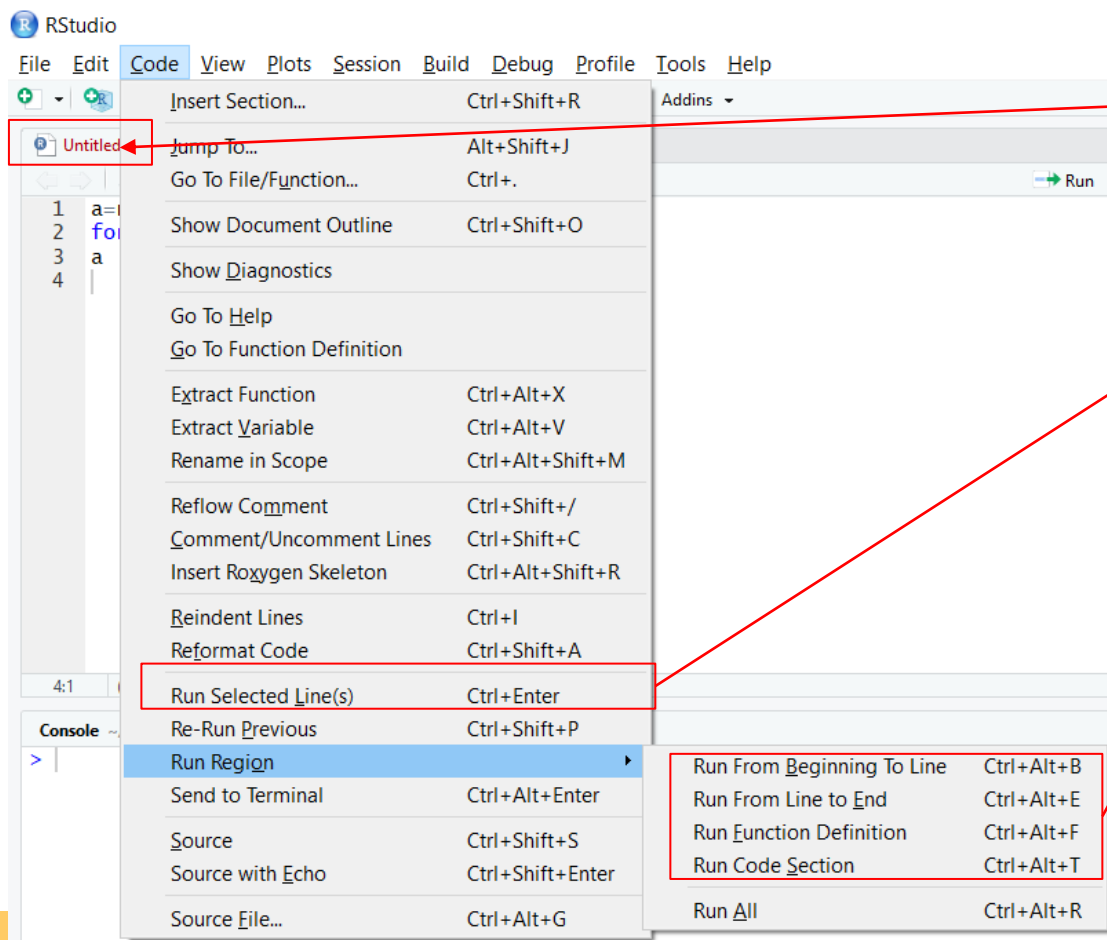
- Llamo al archivo(*) desde otro Script o desde la Consola usando la instrucción `source('file.R')`

(*) Debo usar la ruta completa, o bien puedo usar solamente el nombre del archivo si está en el *Working Directory*.



Otras formas de ejecutar instrucciones mediante un Script en RStudio

- Voy a **Code/Run Region/Run All**



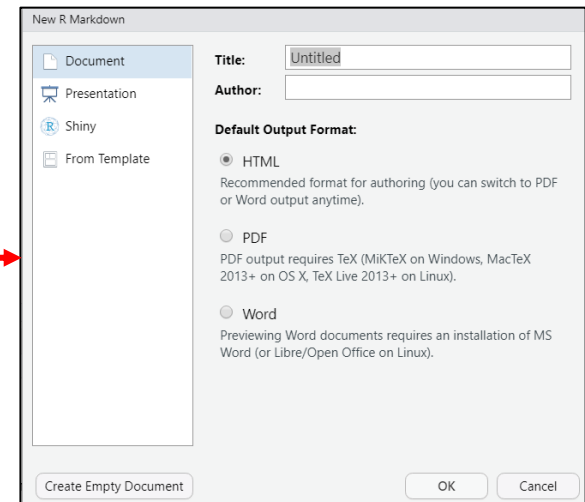
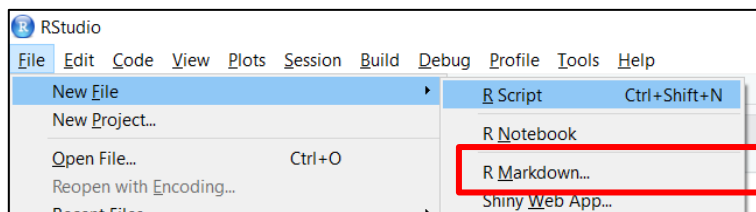
Notar que el Script no fue guardado (Untitled y en rojo)

También se puede ejecutar solamente la línea de código donde está el cursor (desde el menú Editar, o presionando Ctrl+Enter).

También se pueden ejecutar distintas regiones de código.

Documentos de R Markdown

- Un documento R Markdown es un archivo que tiene bloques instrucciones de R (*code chunks*) intercaladas con texto descriptivo, que luego se puede exportar a un archivo *.pdf, *.html, etc.



```

RStudio
File Edit Code View Plots Session Build Debug Profile Tools Help
Go to file/function Addins
Intro_Rmd x
Knit Run
1 ---
2 title: "Prueba 1"
3 author: "Dario"
4 date: "1/3/2021"
5 output: pdf_document
6 ---
7
8 ```{r setup, include=FALSE}
9 knitr::opts_chunk$set(echo = TRUE)
10 ```
11
12 ## R Markdown
13
14 This is an R Markdown document. Markdown is a simple formatting syntax for a
15 HTML, PDF, and MS Word documents. For more details on using R Markdown see
16 <http://rmarkdown.rstudio.com>.
17
18 When you click the Knit button a document will be generated that include
19 content as well as the output of any embedded R code chunks within the docum
20 embed an R code chunk like this:
21
22 ```{r cars}
23 summary(cars)
24 ```
25
26 ## Including Plots
27
28 You can also embed plots, for example:
29
30 ```{r pressure, echo=FALSE}
31 plot(pressure)
32 ```
33
34 Note that the `echo = FALSE` parameter was added to the code chunk to prevent printing of
35 the R code that generated the plot.

```

Prueba 1

Dario

1/3/2021

R Markdown

This is an R Markdown document. Markdown is a simple formatting syntax for authoring HTML, PDF, and MS Word documents. For more details on using R Markdown see <http://rmarkdown.rstudio.com>.

When you click the **Knit** button a document will be generated that includes both content as well as the output of any embedded R code chunks within the document. You can embed an R code chunk like this:

```
summary(cars)
```

```
##      speed      dist
## Min.   : 4.0    Min.   :  2.00
## 1st Qu.:12.0    1st Qu.: 26.00
## Median :15.0    Median : 36.00
## Mean   :15.4    Mean   : 42.98
## 3rd Qu.:19.0    3rd Qu.: 56.00
## Max.   :25.0    Max.   :120.00
```

Including Plots

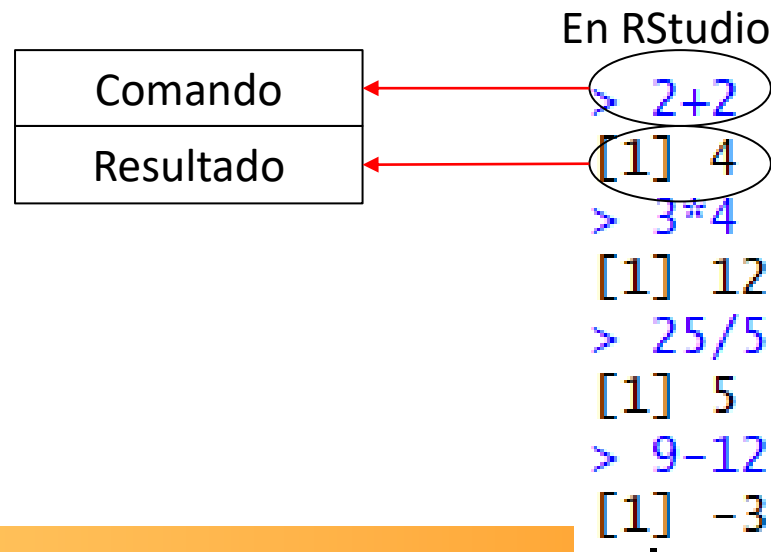
You can also embed plots, for example:

Instrucciones iniciales de programación

Bucles y Condicionales

Primeros comandos

- La Consola puede pensarse como una calculadora donde se escriben los comandos (simples) que queremos correr
- Los comandos y resultados se muestra en distinto color
- Cuando las instrucciones son más complejas, es conveniente escribir el código en un Script y luego ejecutarlo

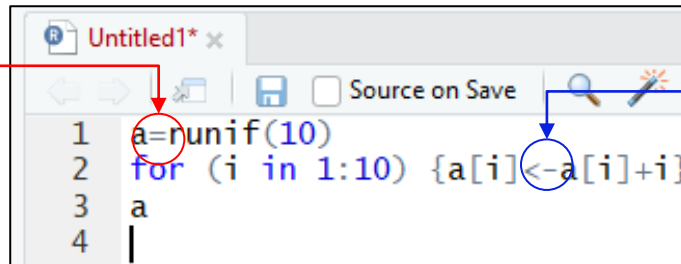


Bucles (Loops)

- Repetición de un bloque de código un determinado número de veces
- El número de repeticiones puede ser:
 - Definido por el usuario
 - Basado en una “condición”
- Bucle “for”
 - Se utilizan cuando se conoce el número de repeticiones que se desea realizar.
 - Se repiten los “statements” cambiando el valor de la variable “val” en cada pasada

```
for (val in sequence) {  
statements  
}
```

Primer programa simple: BUCLE “for”



```

1 a=runif(10)
2 for (i in 1:10) {a[i]<-a[i]+i}
3 a
4 |
    
```

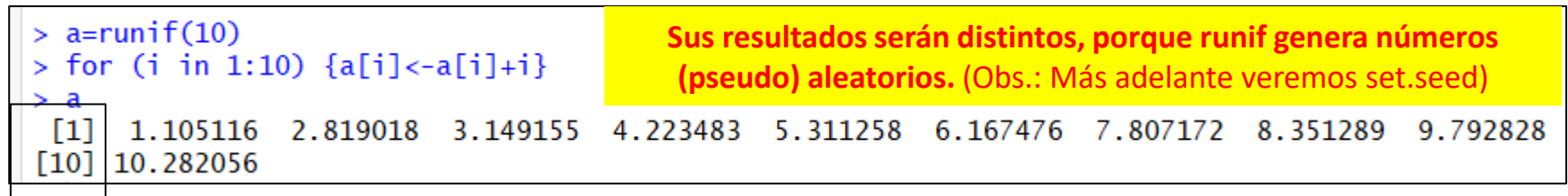
1. `runif`

- Genera números aleatorios con distribución uniforme en el intervalo 0 a 1.
- El número entre paréntesis indica la cantidad de números que se generarán.
- Con el signo “=” (o, indistintamente, con la “flecha” creada con los signos “<-”) se asignan los 10 números a la variable **a** (se crea un vector de 10 elementos).

2. Bucle `for`

- Notar que alcance del bucle se escribe entre paréntesis, donde la instrucción 1:10 genera un vector con los enteros del 1 al 10.
- La instrucción de R (`i in 1:10`) implica que los valores de “i” van cambiando de 1 al 10 en cada pasada del bucle.
- Los comandos a ejecutar en el bucle se ponen entre llaves.
- `a[i]` indica el iésimo elemento del vector **a**.
- Al iésimo elemento se le asigna el valor que ya tenía sumado a **i**.
- Notar que “=” y “<-” se usan para asignar, indistintamente.

3. La instrucción `a` (línea 3) ordena que se imprima en la consola el contenido de la variable **a**.



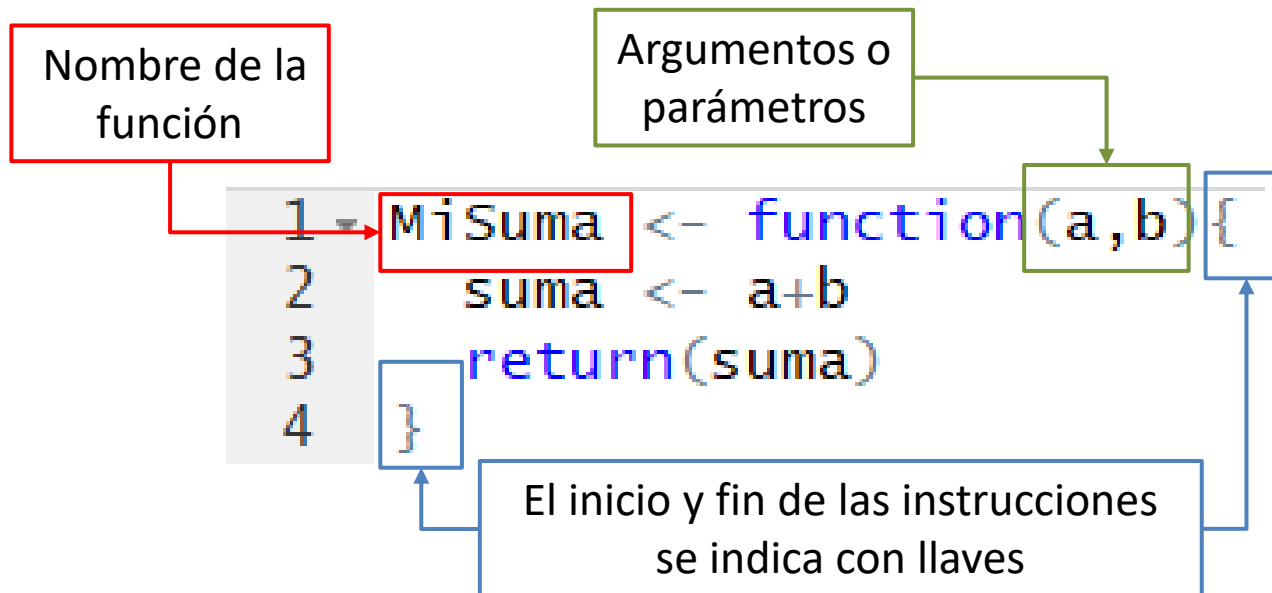
```

> a=runif(10)
> for (i in 1:10) {a[i]<-a[i]+i}
> a
[1] 1.105116 2.819018 3.149155 4.223483 5.311258 6.167476 7.807172 8.351289 9.792828
[10] 10.282056
    
```

Sus resultados serán distintos, porque `runif` genera números (pseudo) aleatorios. (Obs.: Más adelante veremos `set.seed`)

[1] Indica que la línea empieza con el primer elemento, y
[10] indica que la línea empieza con el décimo elemento

Crear una función en un Script



Para cargar la función en R (“crearla”) debo ejecutar el código en la consola.

• Observaciones

- Los argumentos se pasan a la función y se “destruyen” luego de la última llave.
 - ❖ Por ejemplo, el siguiente comando almacena en “a” el número 13 (el número 7 es simplemente un argumento utilizado dentro de la función).
- ```
> a=MiSuma(7,6)
```
- El output debe escribirse dentro de la instrucción “return”.



# Condicionales “if-else” en R

Condición  
entre  
paréntesis

```
1 MiSuma2 <- function(a,b){
2 suma <- a+b
3 if (suma > 10){
4 respuesta<- 'mayor a 10'
5 } else {
6 respuesta<- 'menor o igual a 10'
7 }
8 return(respuesta)
9 }
```

Lo que se  
ejecuta si la  
Condición es  
verdadera va  
entre llaves

Lo que se  
ejecuta en caso  
contrario va  
entre otro par  
de llaves

Notar que la salida es el texto entre comillas simples, el cual RStudio colorea en verde.

# Operadores en R

|             |                     | Operadores   |                   |            |             |
|-------------|---------------------|--------------|-------------------|------------|-------------|
| Aritméticos |                     | Comparativos |                   | Lógicos    |             |
| +           | adición             | <            | menor que         | ! x        | NO lógico   |
| -           | substracción        | >            | mayor que         | x & y      | Y lógico    |
| *           | multiplicación      | <=           | menor o igual que | x && y     | id.         |
| /           | división            | >=           | mayor o igual que | x   y      | O lógico    |
| ^           | potencia            | ==           | igual             | x    y     | id.         |
| % %         | módulo              | !=           | diferente de      | xor (x, y) | O exclusivo |
| % / %       | división de enteros |              |                   |            |             |

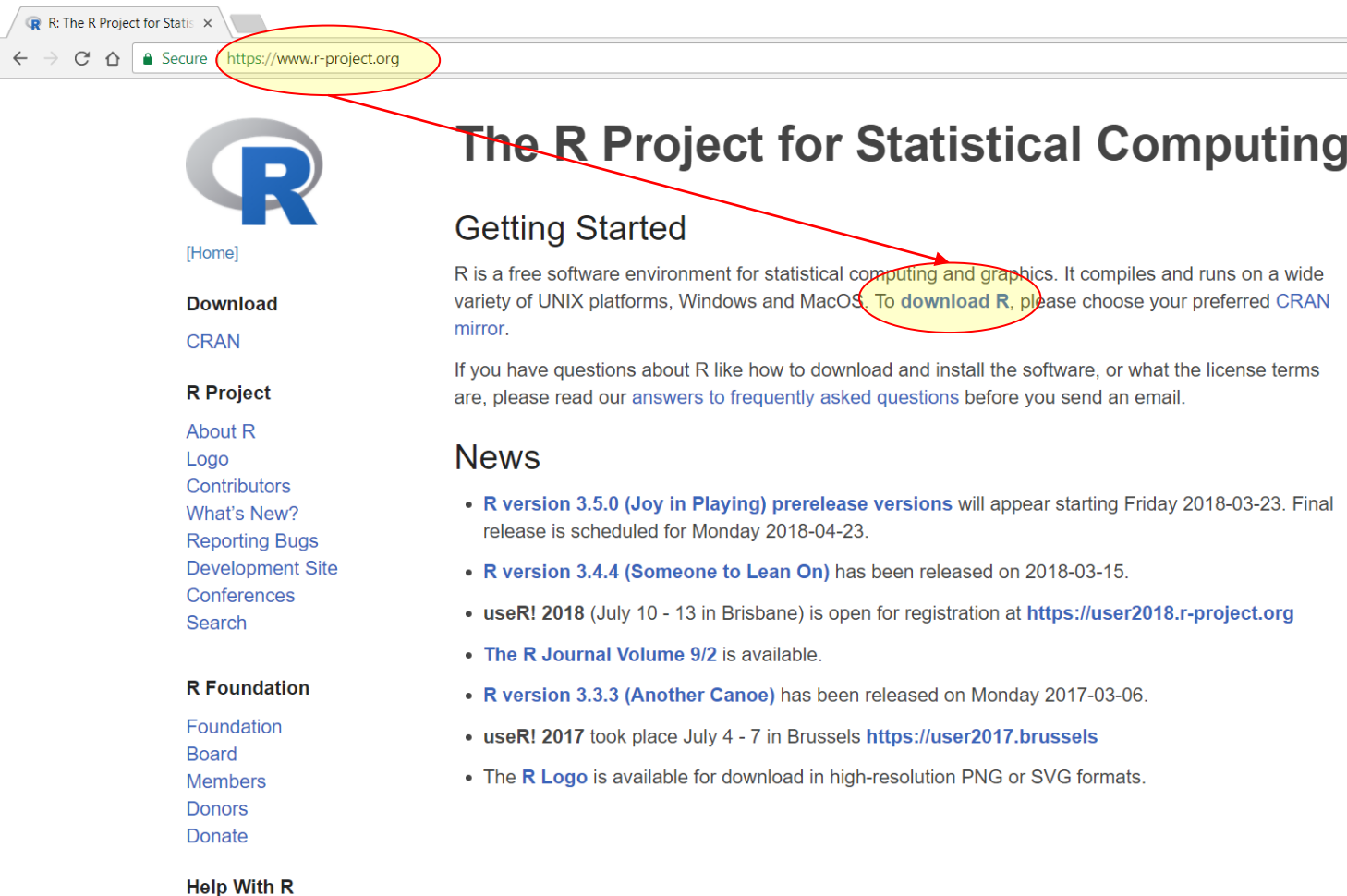
- Notar cómo son los operadores de comparación “igual” y “diferente de”.
- Fuente: [https://cran.r-project.org/doc/contrib/rdebuts\\_es.pdf](https://cran.r-project.org/doc/contrib/rdebuts_es.pdf)

## Ejercicio

1. Crear una función en R para calcular las raíces de una función cuadrática.
  - Inputs: coeficientes  $a$ ,  $b$  y  $c$ .
  - Output: raíces  $x_1$  y  $x_2$ .
2. Usando un bucle “for”, crear una función que calcule el factorial de un número.
  - Inputs: el número “ $n$ ” al cual se le quiere calcular el factorial.
  - Output: factorial de  $n$ .

# **Anexo: Descarga de R y R-Studio**

# Descargar R (1)



R: The R Project for Statistical Computing

Secure <https://www.r-project.org>

## The R Project for Statistical Computing

### Getting Started

R is a free software environment for statistical computing and graphics. It compiles and runs on a wide variety of UNIX platforms, Windows and MacOS. To download R, please choose your preferred [CRAN mirror](#).

If you have questions about R like how to download and install the software, or what the license terms are, please read our [answers to frequently asked questions](#) before you send an email.

### News

- **R version 3.5.0 (Joy in Playing) prerelease versions** will appear starting Friday 2018-03-23. Final release is scheduled for Monday 2018-04-23.
- **R version 3.4.4 (Someone to Lean On)** has been released on 2018-03-15.
- **useR! 2018** (July 10 - 13 in Brisbane) is open for registration at <https://user2018.r-project.org>
- **The R Journal Volume 9/2** is available.
- **R version 3.3.3 (Another Canoe)** has been released on Monday 2017-03-06.
- **useR! 2017** took place July 4 - 7 in Brussels <https://user2017.brussels>
- The **R Logo** is available for download in high-resolution PNG or SVG formats.

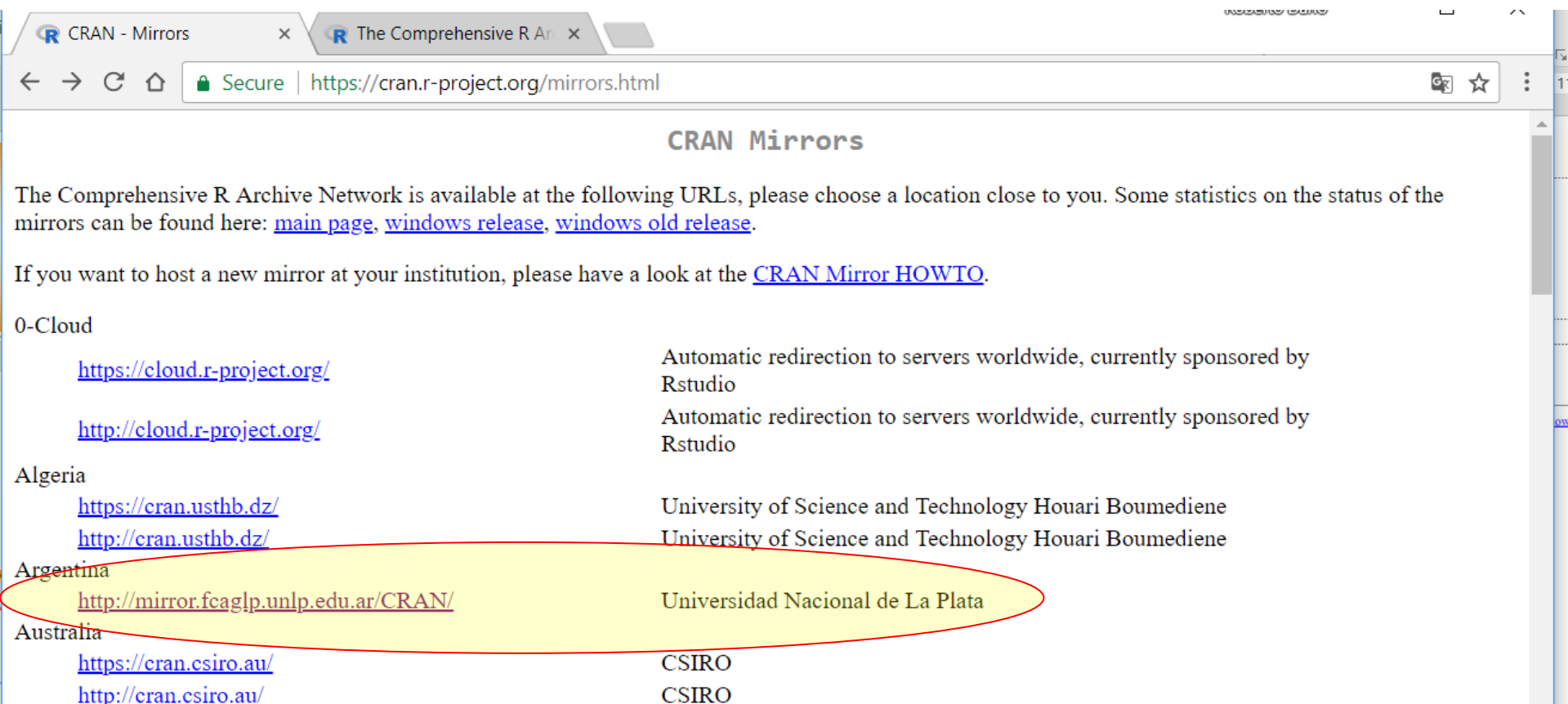
**Download**  
[CRAN](#)

**R Project**  
[About R](#)  
[Logo](#)  
[Contributors](#)  
[What's New?](#)  
[Reporting Bugs](#)  
[Development Site](#)  
[Conferences](#)  
[Search](#)

**R Foundation**  
[Foundation](#)  
[Board](#)  
[Members](#)  
[Donors](#)  
[Donate](#)

**Help With R**

# Descargar R (2)



The screenshot shows a web browser window with two tabs: 'CRAN - Mirrors' and 'The Comprehensive R Archive Network'. The address bar shows the URL 'https://cran.r-project.org/mirrors.html'. The page title is 'CRAN Mirrors'. The main content explains that the Comprehensive R Archive Network is available at various URLs and provides links to the main page, windows release, and windows old release. It also mentions that if you want to host a new mirror, you should look at the CRAN Mirror HOWTO. Below this, there is a list of mirrors categorized by country. The Argentina section is highlighted with a red oval, showing the URL 'http://mirror.fcaglp.unlp.edu.ar/CRAN/' and the institution 'Universidad Nacional de La Plata'. Other countries listed include 0-Cloud, Algeria, and Australia.

**CRAN Mirrors**

The Comprehensive R Archive Network is available at the following URLs, please choose a location close to you. Some statistics on the status of the mirrors can be found here: [main page](#), [windows release](#), [windows old release](#).

If you want to host a new mirror at your institution, please have a look at the [CRAN Mirror HOWTO](#).

**0-Cloud**

|                                                                         |                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| <a href="https://cloud.r-project.org/">https://cloud.r-project.org/</a> | Automatic redirection to servers worldwide, currently sponsored by Rstudio |
| <a href="http://cloud.r-project.org/">http://cloud.r-project.org/</a>   | Automatic redirection to servers worldwide, currently sponsored by Rstudio |

**Algeria**

|                                                             |                                                        |
|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| <a href="https://cran.usthb.dz/">https://cran.usthb.dz/</a> | University of Science and Technology Houari Boumediene |
| <a href="http://cran.usthb.dz/">http://cran.usthb.dz/</a>   | University of Science and Technology Houari Boumediene |

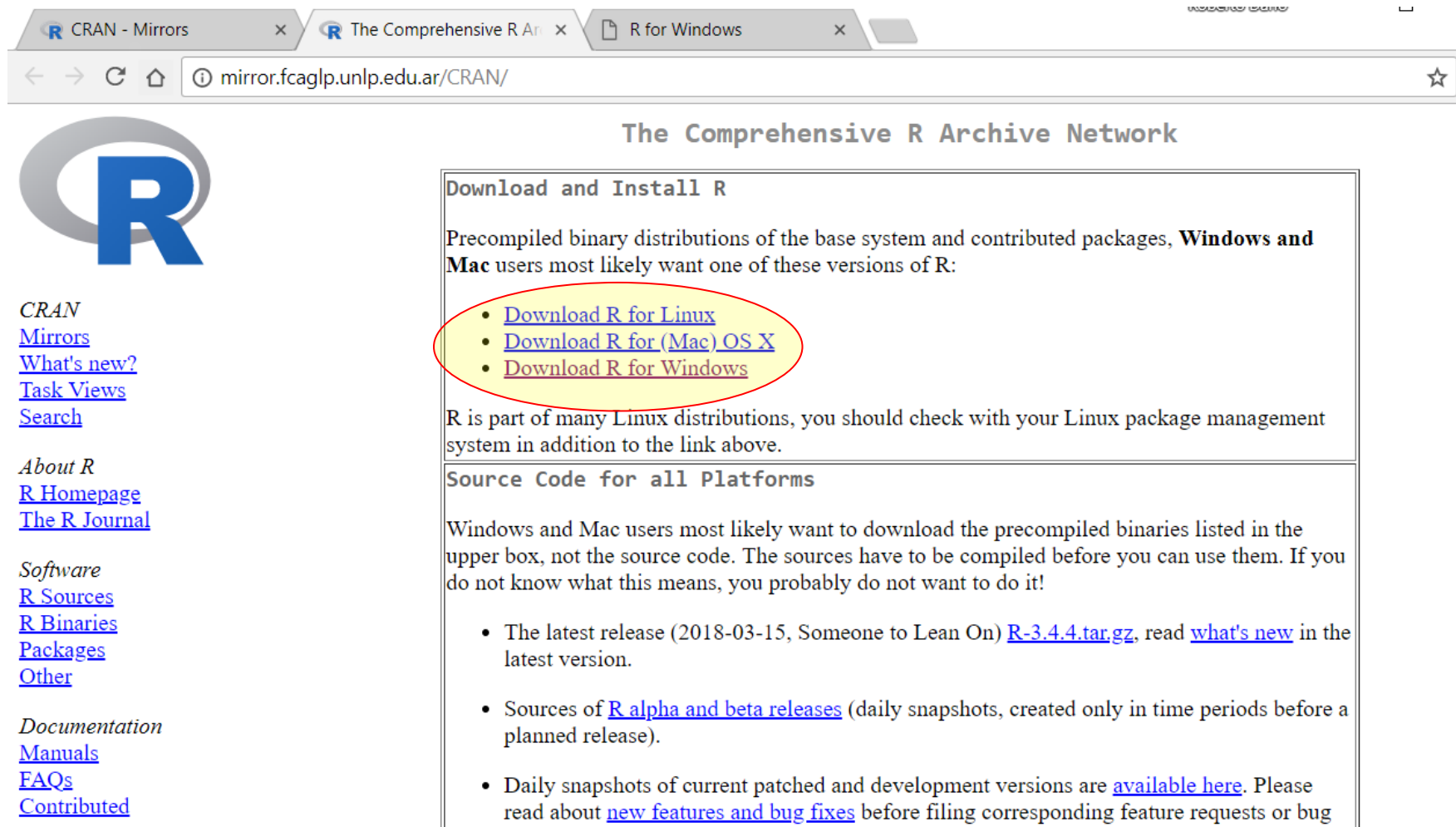
**Argentina**

|                                                                                             |                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| <a href="http://mirror.fcaglp.unlp.edu.ar/CRAN/">http://mirror.fcaglp.unlp.edu.ar/CRAN/</a> | Universidad Nacional de La Plata |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|

**Australia**

|                                                             |       |
|-------------------------------------------------------------|-------|
| <a href="https://cran.csiro.au/">https://cran.csiro.au/</a> | CSIRO |
| <a href="http://cran.csiro.au/">http://cran.csiro.au/</a>   | CSIRO |

# Descargar R (3)



The screenshot shows a web browser window with three tabs: "CRAN - Mirrors", "The Comprehensive R Archive Network", and "R for Windows". The address bar shows the URL "mirror.fcaglp.unlp.edu.ar/CRAN/". The main content area is titled "The Comprehensive R Archive Network" and contains a section "Download and Install R". This section lists three download links: "Download R for Linux", "Download R for (Mac) OS X", and "Download R for Windows". These links are circled in red. Below this section is a section titled "Source Code for all Platforms" which provides information about downloading source code and lists three bullet points: "The latest release (2018-03-15, Someone to Lean On) [R-3.4.4.tar.gz](#), read [what's new](#) in the latest version.", "Sources of [R alpha and beta releases](#) (daily snapshots, created only in time periods before a planned release).", and "Daily snapshots of current patched and development versions are [available here](#). Please read about [new features and bug fixes](#) before filing corresponding feature requests or bug".

CRAN  
[Mirrors](#)  
[What's new?](#)  
[Task Views](#)  
[Search](#)

About R  
[R Homepage](#)  
[The R Journal](#)

Software  
[R Sources](#)  
[R Binaries](#)  
[Packages](#)  
[Other](#)

Documentation  
[Manuals](#)  
[FAQs](#)  
[Contributed](#)

## The Comprehensive R Archive Network

### Download and Install R

Precompiled binary distributions of the base system and contributed packages, **Windows and Mac** users most likely want one of these versions of R:

- [Download R for Linux](#)
- [Download R for \(Mac\) OS X](#)
- [Download R for Windows](#)

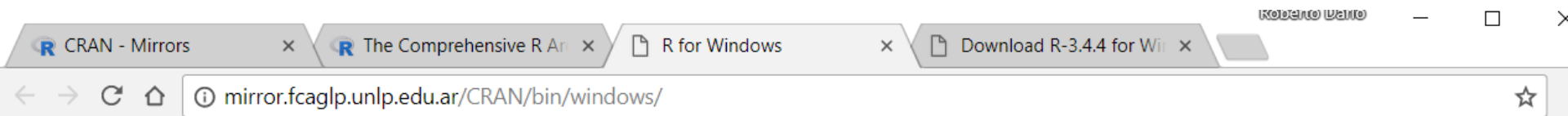
R is part of many Linux distributions, you should check with your Linux package management system in addition to the link above.

### Source Code for all Platforms

Windows and Mac users most likely want to download the precompiled binaries listed in the upper box, not the source code. The sources have to be compiled before you can use them. If you do not know what this means, you probably do not want to do it!

- The latest release (2018-03-15, Someone to Lean On) [R-3.4.4.tar.gz](#), read [what's new](#) in the latest version.
- Sources of [R alpha and beta releases](#) (daily snapshots, created only in time periods before a planned release).
- Daily snapshots of current patched and development versions are [available here](#). Please read about [new features and bug fixes](#) before filing corresponding feature requests or bug

# Descargar R (4)



## R for Windows

Subdirectories:

[base](#)

Binaries for base distribution. This is what you want to **install R for the first time**.

[contrib](#)

Binaries of contributed CRAN packages (for R  $\geq$  2.13.x; managed by Uwe Ligges). There is also information on [third party software](#) available for CRAN Windows services and corresponding environment and make variables.

[old contrib](#)

Binaries of contributed CRAN packages for outdated versions of R (for R  $<$  2.13.x; managed by Uwe Ligges).

[Rtools](#)

Tools to build R and R packages. This is what you want to build your own packages on Windows, or to build R itself.

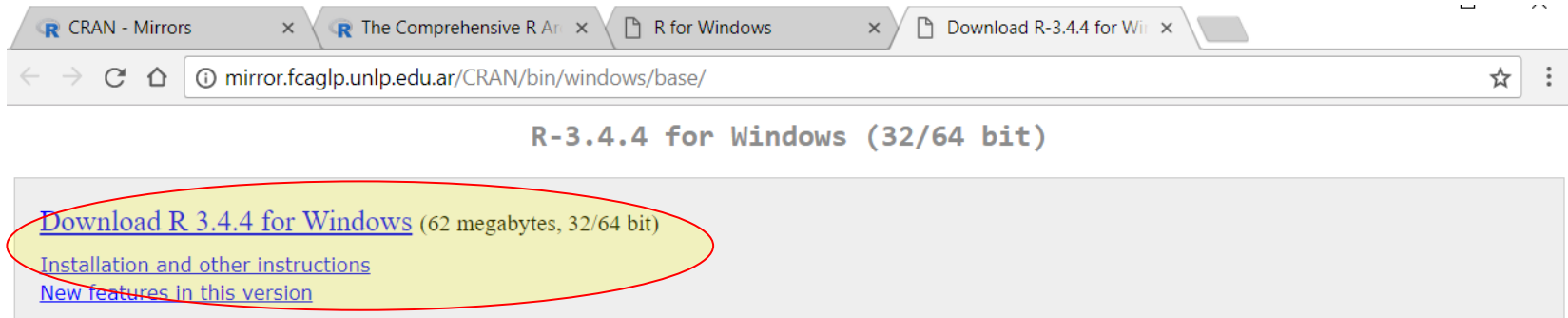
Please do not submit binaries to CRAN. Package developers might want to contact Uwe Ligges directly in case of questions / suggestions related to Windows binaries.

You may also want to read the [R FAQ](#) and [R for Windows FAQ](#).

Note: CRAN does some checks on these binaries for viruses, but cannot give guarantees. Use the normal precautions with downloaded executables.



# Descargar R (5)



If you want to double-check that the package you have downloaded matches the package distributed by CRAN, you can compare the [md5sum](#) of the .exe to the [fingerprint](#) on the master server. You will need a version of md5sum for windows: both [graphical](#) and [command line versions](#) are available.

## Frequently asked questions

- [Does R run under my version of Windows?](#)
- [How do I update packages in my previous version of R?](#)
- [Should I run 32-bit or 64-bit R?](#)

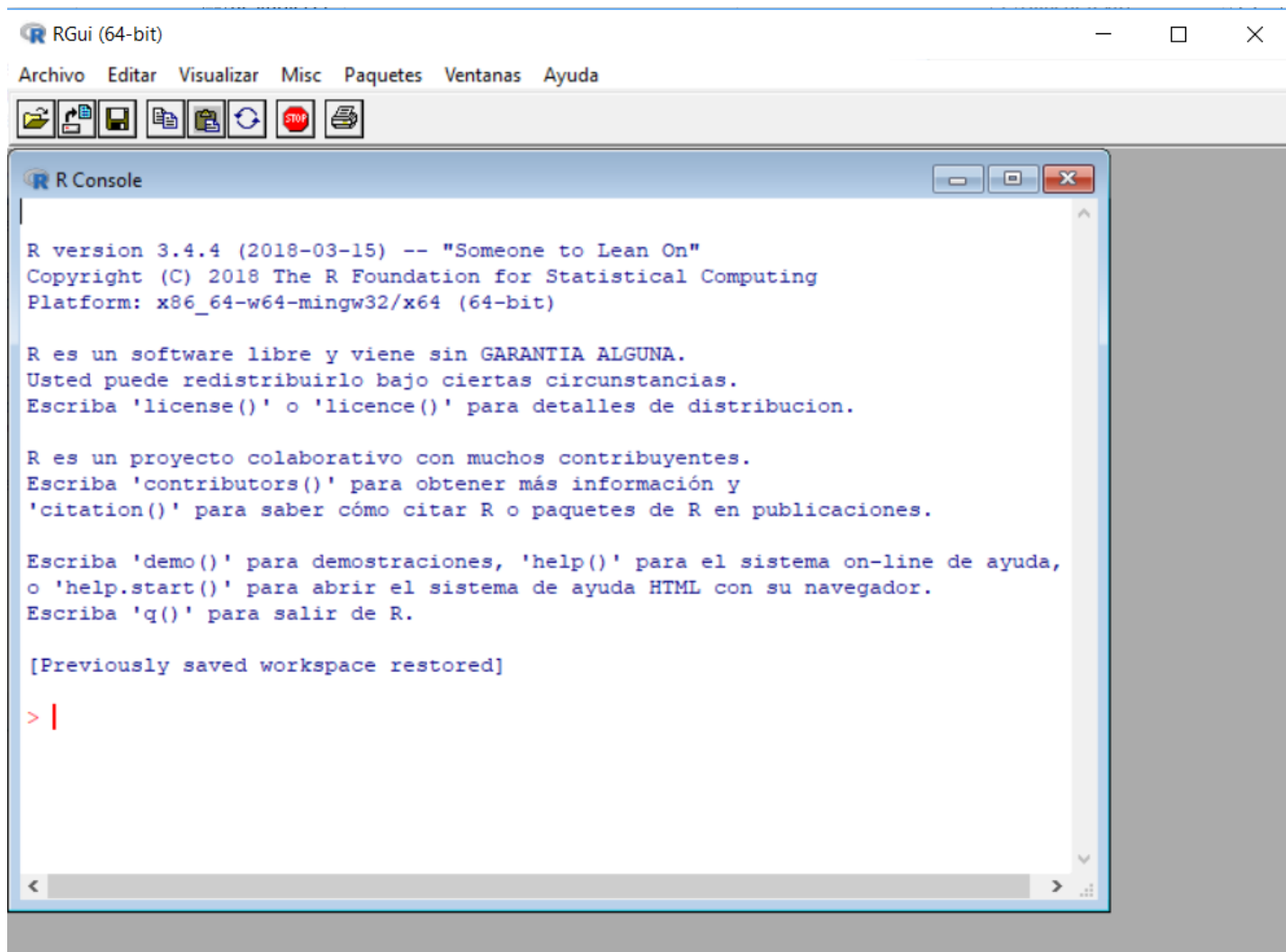
Please see the [R FAQ](#) for general information about R and the [R Windows FAQ](#) for Windows-specific information.

## Other builds

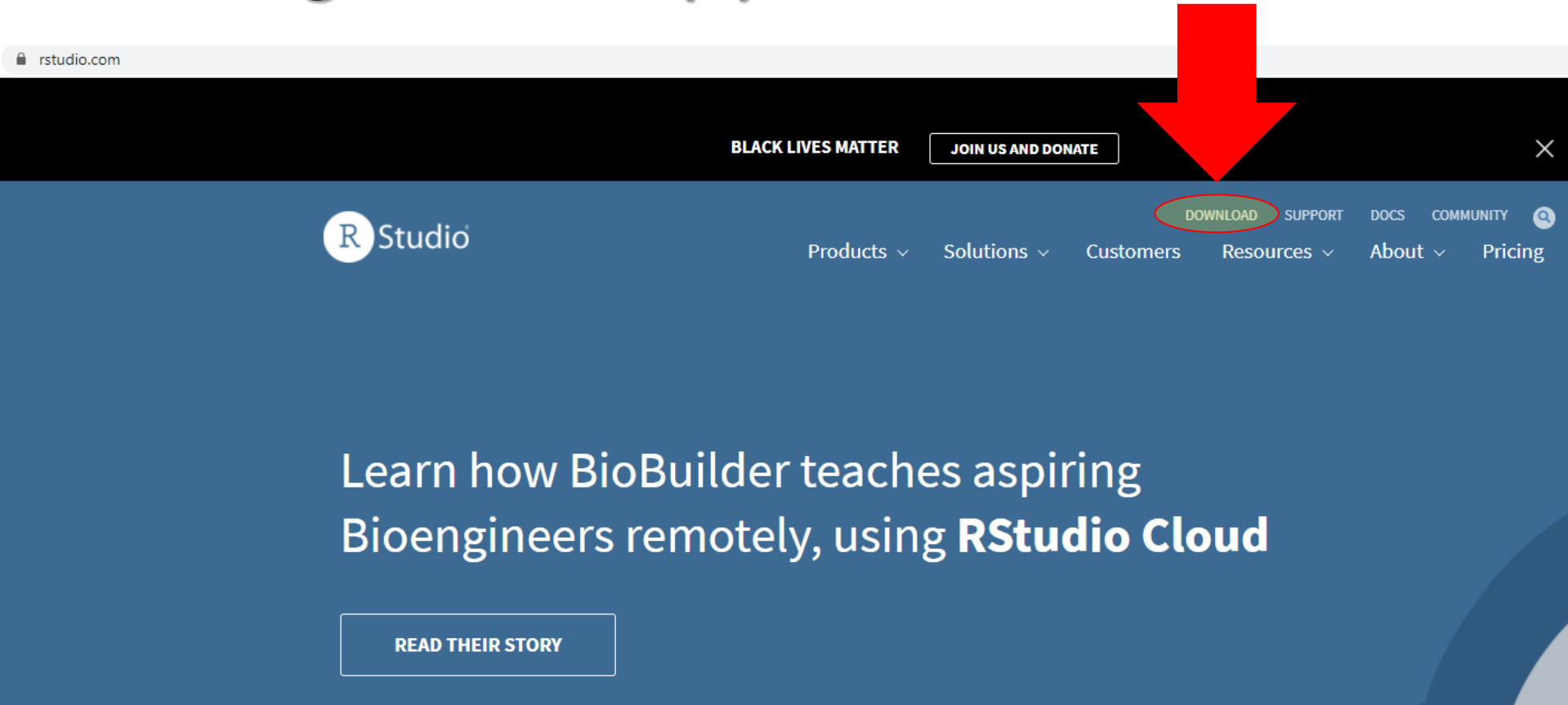
- Patches to this release are incorporated in the [r-patched snapshot build](#).
- A build of the development version (which will eventually become the next major release of R) is available in the [r-devel snapshot build](#).
- [Previous releases](#)

Note to webmasters: A stable link which will redirect to the current Windows binary release is <CRAN MIRROR>/bin/windows/base/release.htm.

# Interface de R



# Descargar RStudio (1)



The screenshot shows the RStudio website homepage. At the top, there is a black navigation bar with the text "BLACK LIVES MATTER" and a button labeled "JOIN US AND DONATE". Below this is a blue header section containing the RStudio logo on the left and a navigation menu on the right. The navigation menu includes links for "Products", "Solutions", "Customers", "Resources", "About", and "Pricing". The "DOWNLOAD" link is highlighted with a red oval, and a large red arrow points down to it from the top right. Below the navigation bar, the main content area features the text "Learn how BioBuilder teaches aspiring Bioengineers remotely, using **RStudio Cloud**" and a button labeled "READ THEIR STORY".

rstudio.com

BLACK LIVES MATTER JOIN US AND DONATE

RStudio

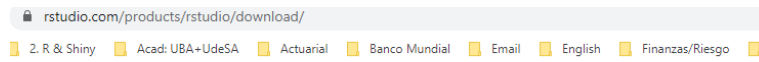
Products Solutions Customers Resources About Pricing

DOWNLOAD SUPPORT DOCS COMMUNITY

Learn how BioBuilder teaches aspiring Bioengineers remotely, using **RStudio Cloud**

READ THEIR STORY

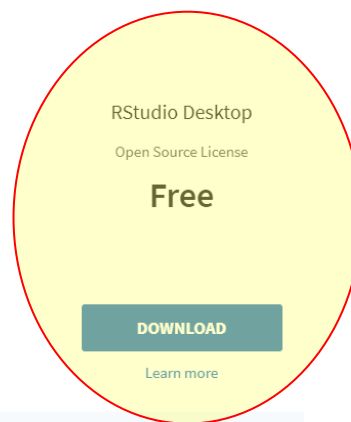
# Descargar RStudio (2)



## Choose Your Version

The RStudio IDE is a set of integrated tools designed productive with R and Python. It includes a console, editor that supports direct code execution, and a var for plotting, viewing history, debugging and managi

[LEARN MORE ABOUT RSTUDIO FEATURES](#)



Integrated Tools for R



Priority Support

# Interface de RStudio

The image shows the RStudio interface with four callout boxes explaining its components:

- Script**
  - Aquí se escribe el código para guardarlo en un archivo .R.
  - Desde aquí se pueden enviar comandos a la consola.
- Environment**
  - contiene las variables que están cargadas en la sesión.
  - History: tiene el historial de comandos ejecutados en la Consola.
- Consola**
  - Se pueden escribir comandos para “ejecución inmediata”.
  - Se ejecutan los comandos enviados desde un script.
- Files**
  - explorador de archivos, que puede dirigirse al “working directory” clickeando la flecha arriba de la consola.
- Plots**
  - gráficos (que son creados desde la consola)
- Packages**
  - lista de paquetes (para cargar los ya instalados) y botón para instalar nuevos paquetes.
- Help**
  - ayuda de los paquetes.