

BIO 4022. Manipulación de datos e investigación reproducible en R

Derek Corcoran

2018-08-03

Contents

Parte I	5
1 Requerimientos	7
1.1 Si nunca has usado R antes	7
1.2 Descripción	7
1.3 Objetivos	8
1.4 Contenidos	8
1.5 Metodología	8
1.6 Evaluación	9
1.7 Objetivo del curso	9
1.8 Bibliografía	9
2 Tidy Data y manipulación de datos	11
2.1 Tidy data	11
2.2 dplyr	11
3 Investigación reproducible	13
4 El Tidyverso	15
5 Visualización de datos	17
5.1 El esqueleto	17
5.2 geom_algo	17
5.3 Argumentos	20
6 Modelos en R	21
7 Loops (purrr) y bibliografía (rticles)	23
8 Presentaciones en R	25

Parte I

Chapter 1

Requerimientos

La última versión de RStudio y R (R Core Team, 2018), también se requiere de los paquetes *pacman*, *tidyverse* y *tinytex*.

Si no han usado R o RStudio, pueden ver un video de como instalar ambos programas, así como los paquetes más necesarios para este curso, que son *pacman*, *rmarkdown*, *tidyverse* y *tinytex* en el siguiente link.

El código para la instalación de esos paquetes es el siguiente

```
install.packages("pacman", "rmarkdown", "tidyverse", "tinytex")
```

Si necesitan ayuda para la instalación contactarse con el instructor del curso.

1.1 Si nunca has usado R antes

Si nunca han usado R antes de este curso, porfavor instalar el paquete Swirl (Kross et al., 2017) y realizar los primeros 7 modulos del programa *R Programming: The basics of programming in R* que incluye:

- Basic Building Blocks
- Workspace and Files
- Sequences of Numbers
- Vectors
- Missing Values
- Subsetting Vectors
- Matrices and Data Frames

Pueden ver un video explicativo de como usar swirl en el siguiente Video

1.2 Descripción

Este curso está enfocado en entregar los principios de investigación reproducible en R, con énfasis en la recopilación y/o lectura de datos de forma reproducible y automatizada. Para esto se trabajará con bases de datos complejos, las cuales deberán ser transformadas y organizadas para optimizar su análisis. Se generarán documentos reproducibles integrando en un documento código, bibliografía, exploración y análisis de datos. Se culminará el curso con la generación de un manuscrito, presentación y/o documento interactivo reproducible.

1.3 Objetivos

1. Conocer y entender el concepto de Investigación reproducible como un forma y filosofía de investigación que permite que las investigaciones sean más ordenadas y replicables, desde la toma de datos hasta la escritura de resultados.
2. Conocer y aplicar el concepto de pipeline, el cual permite generar una modularidad desde la toma de datos hasta la escritura de resultados, donde la corrección independiente de un paso tiene un efecto cascada sobre el resultado final.
3. Aprender buenas prácticas de recolección y estandarización de bases de datos, con la finalidad de optimizar el análisis de datos y la revisión de estas por pares.
4. Realizar análisis críticos de la naturaleza de los datos al realizar análisis exploratorios, que permitirán determinar la mejor forma de comprobar hipótesis asociadas a estas bases de datos.

1.4 Contenidos

- Capítulo 2 *Tidy Data*: En este capítulo, aprenderemos de como optimizar una de base de datos, limpieza y transformación de bases de datos, que es una base de datos *tidy*, y como manipular estas bases de datos con el paquete *dplyr* (Wickham et al., 2018)
 - Capitulo 3 *Investigación reproducible*: entenderemos el como generar un documento que combine códigos de R y texto para generar documentos reproducibles utilizando el paquete *rmarkdown* (Allaire et al., 2018), además veremos como al usar RStudio podemos guardar nuestro proyecto en un repositorio de github.
 - Capitulo 4 *El tidyverso*, el concepto de pipeline. Limpieza de datos complejos
5. Visualización de datos, visualizar datos vs. visualizar modelos. Insertar gráficos con leyenda en un documento Rmd
 6. Creación de funciones propias y loops. Generación de funciones propias en R y loops
 7. Escritura de manuscritos en R, transformación de documentos Rmd en un manuscrito
 8. Presentaciones en R y generar documentos interactivos. Transformación de datos en una presentación o en una Shiny app. Realizar una presentación o aplicación en R.

1.5 Metodología

Todas las clases serán prácticas y estarán divididas en dos partes: I. Clases de principios y herramientas, donde se presentarán los principios de investigación reproducible y tidy data, junto con las herramientas actuales más utilizadas, y II. Clases aplicadas donde se trabajará con datos propios para desarrollar un documento reproducible. A los estudiantes que no cuenten con datos propios, se les será proporcionado un set de datos o se simularán dependiendo del caso.

Además se deberán generar informes y presentaciones siguiendo los principios de investigación reproducible, usando datos propios o entregados. Se realizará un informe final, en el cual se espera un trabajo

1.6 Evaluación

- Evaluación 1: Informe exploratorio de base de datos 25%
- Evaluación 2: Presentación 25%
- Evaluación 3: Informe final 50%

1.7 Objetivo del curso

Aprender los principios de investigación reproducible y tidy data a través del aprendizaje de programación y uso de R. Los principios de este curso están explicados en los siguientes libros gratuitos.

- Gandrud, Christopher. Reproducible Research with R and R Studio. CRC Press, 2013. Available for free in the following link
- Stodden, Victoria, Friedrich Leisch, and Roger D. Peng, eds. Implementing reproducible research. CRC Press, 2014. Available for free in the following link

1.8 Bibliografía

Chapter 2

Tidy Data y manipulación de datos

En este capítulo explicaremos que es una base de datos *tidy* (Wickham et al., 2014) y aprenderemos a usar funciones del paquete *dplyr* (Wickham et al., 2018) para manipular datos.

Recuerda que este libro es un apoyo para el curso BIO4022, puedes seguir la clase de este curso en este link, y en cuanto el video de la clase este disponible encontrarás un link aca.

2.1 Tidy data

Una base de datos tidy es una base de datos en la cuál (modificado de (Leek, 2015)):

- Cada variable que midas debiera estar en una columna.
- Cada observación distinta de esa variable debiera estar en una fila diferente.

En general, la forma en que representaríamos una base de datos *tidy* en R es usando un *data frame*.

2.2 dplyr

El paquete *dplyr* es definido por sus autores como una gramática para la manipulación de datos. De este modo sus funciones son conocidas como verbos. Un resumen útil de muchas de estas funciones se encuentra en este link.

Este paquete tiene un gran número de verbos y sería difícil ver todos en una clase, en este capítulo nos enfocaremos en sus funciones más utilizadas, las cuales son:

- *group_by* (agrupa datos)
- *summarize* (resume datos agrupados)
- *filter* (Encuentra filas con ciertas condiciones)
- *select* junto a *starts_with*, *ends_with* o *contains*
- *mutate* (Genera variables nuevas)
- *%>%* pipeline

Table 2.1: una tabla con 10 filas de la base de datos iris.

Sepal.Length	Sepal.Width	Petal.Length	Petal.Width	Species
5.8	4.0	1.2	0.2	setosa
4.7	3.2	1.6	0.2	setosa
5.1	3.8	1.9	0.4	setosa
5.2	2.7	3.9	1.4	versicolor
6.4	2.9	4.3	1.3	versicolor
5.5	2.5	4.0	1.3	versicolor
6.5	3.0	5.8	2.2	virginica
6.0	2.2	5.0	1.5	virginica
6.1	2.6	5.6	1.4	virginica
5.9	3.0	5.1	1.8	virginica

Table 2.2: Resumen del promedio y desviación estándar del largo de pétalo de las flores del generi Iris.

Mean.Petal.Length	SD.Petal.Length
3.758	1.765298

2.2.1 summarize

la función `summarize`, toma los datos de un data frame y los resume. Para usar esta función, el primer argumento que tomaríamos sería un data frame, seguido del nombre que queremos darle a una variable resumen, seguida del signo `=` y luego la formula a aplicar a una o mas columnas. Por ejemplo si tomáramos la base de datos `iris` (Anderson, 1935), que viene en R, y de la cual podemos ver parte de sus datos en la tabla 2.1

Si quisieramos resumir esa tabla y generar un par de variables que fueran la media y la desviación estándar de el largo del pétalo, lo haríamos con el siguiente código:

```
library(tidyverse)
Summary.Petal <- summarize(iris, Mean.Petal.Length = mean(Petal.Length), SD.Petal.Length = sd(Petal.Length))
```

El resultado lo vemos en la tabla 2.2, en el cuál obtenemos los promedios y desviaciones estándar de los largos de los pétalos. Es importante notar

Chapter 3

Investigación reproducible

Here is a review of existing methods.

Chapter 4

El Tidyverso

We describe our methods in this chapter.

Chapter 5

Visualización de datos

En este capítulo aprenderemos a usar el paquete *ggplot2* (Wickham, 2016), parte del paquete *tidyverse* (Wickham, 2017).

5.1 El esqueleto

El esqueleto de una visualización usando *ggplot2* es la siguiente

```
ggplot(data.frame, aes(nombres de columna)) + geom_algo(argumentos, aes(columnas)) + theme_algo()
```

Como ejemplo para discutir usaremos el siguiente código que genera la figura 5.1:

```
library(tidyverse)
data("diamonds")
ggplot(diamonds, aes(x = carat, y=price)) + geom_point(aes(color = cut)) + theme_classic()
```

En este caso general, lo primero que ponemos después de *ggplot* es el *data.frame* desde el cuál graficaremos algo, en el ejemplo de la figura 5.1 usamos la base de datos *diamonds* del paquete *ggplot2* (Wickham, 2016). Luego dentro de *aes* ponemos las columnas que graficaremos como *x* y/o *y*, en nuestro ejemplo dentro de *aes* ponemos como eje *x* los kilates de los diamantes (*carat*) y como *y* el precio de los mismos (*price*). La necesidad de poner *aes* en *ggplot2* (algo que no había sido necesario cuando usamos *dplyr* o *tidyr*) es que *ggplot2* es el paquete mas antiguo del *tidyverse*.

5.2 geom__algo

Luego de especificar una base de datos, esto viene seguido de un *geom_algo*, esto nos indicará que tipo de gráfico usaremos, estos pueden ser combinados como veremos en ejemplos futuros

5.2.1 Una variable categórica una continua

Primero veremos algunos de los *geom* que podemos utilizar con una variable categórica y una continua

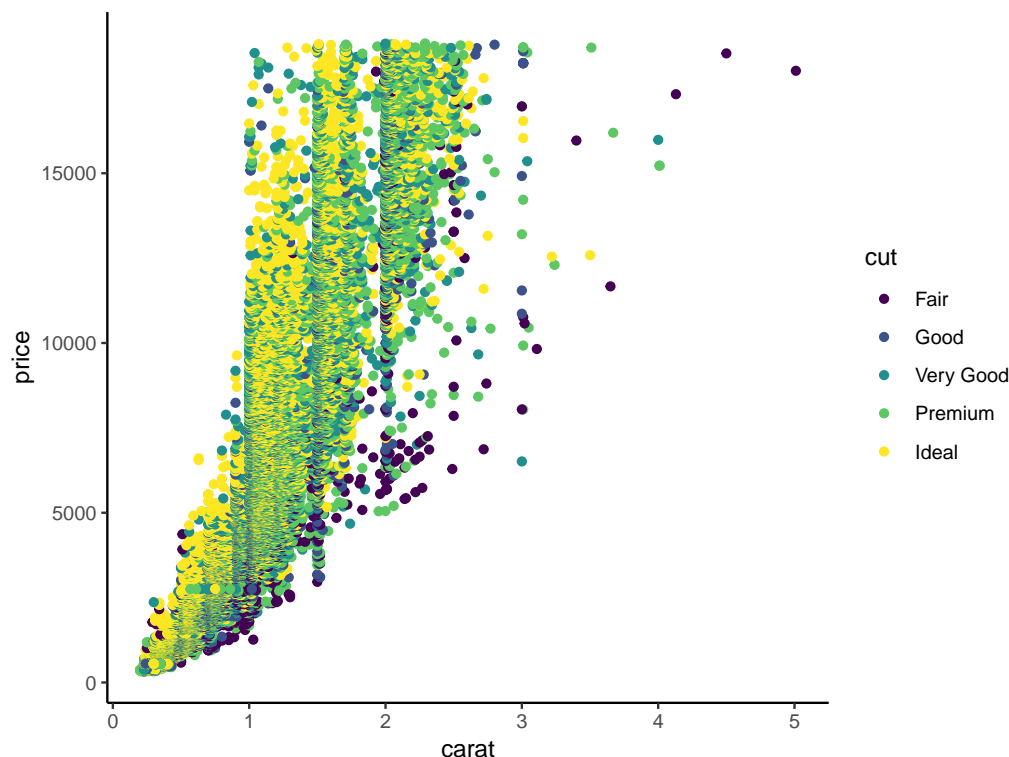


Figure 5.1: Gráfico en el cual graficamos los quilates de diamantes versus su precio, con el corte del diamante representado por el color

5.2.1.1 geom_boxplot

En la figura 5.2, generado a partir del código a continuación con la base de datos iris presente en R (Anderson, 1935).

```
data("iris")
ggplot(iris, aes(x = Species, y = Sepal.Length)) + geom_boxplot()
```

Los boxplots muestran una línea gruesa central (la mediana), una caja, que delimita el primer y tercer cuartil, y los bigotes, los cuales se extienden hasta los valores extremos. A menos que estos estén por sobre 1.5 veces la distancia entre el primer y tercer cuartil, en cuyo caso se consideran outliers, y estos son representados por puntos. En la figura 5.2, solo *Iris virginica* presenta un outlier en cuanto a las medidas del largo del sepalo.

Los boxplots, como todos los gráficos pueden ser personalizados usando otros argumentos, los cuales son detallados en la sección 5.3, pero en los ejemplos que mostraremos en esta sección los iremos introduciendo de a poco. Si quisiéramos por ejemplo que el color de las cajas del *boxplot* fuera de acuerdo a la especie, cambiamos el llenado (**fill**) de la caja, como vemos en el siguiente ejemplo y figura 5.3

```
ggplot(iris, aes(x = Species, y = Sepal.Length)) + geom_boxplot(aes(fill = Species))
```

Dos cosas a notar en este ejemplo, por un lado la leyenda se genera de forma automática, y por otro lado, vemos que es necesario poner *Species* dentro de **aes**, esto es debido a que *Species* es una columna y como se explicó al principio de este capítulo, todas las columnas deben ser incluidas dentro de la función **aes** para poder ser referenciadas.

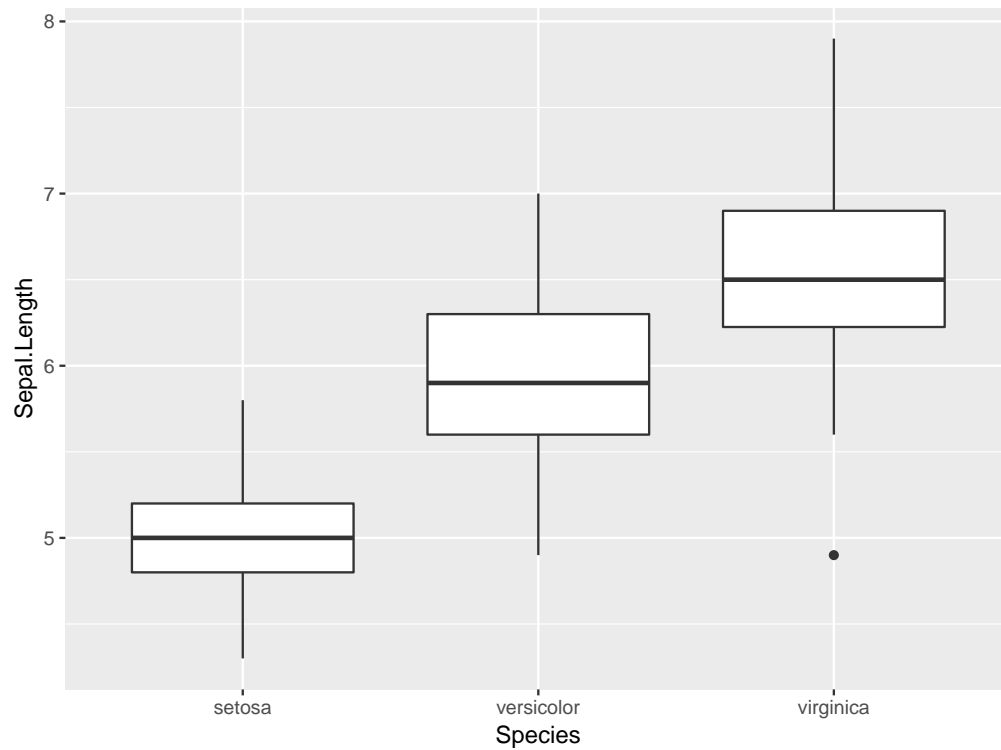


Figure 5.2: Boxplot que representa los largos del sépalo de tres especies del género Iris

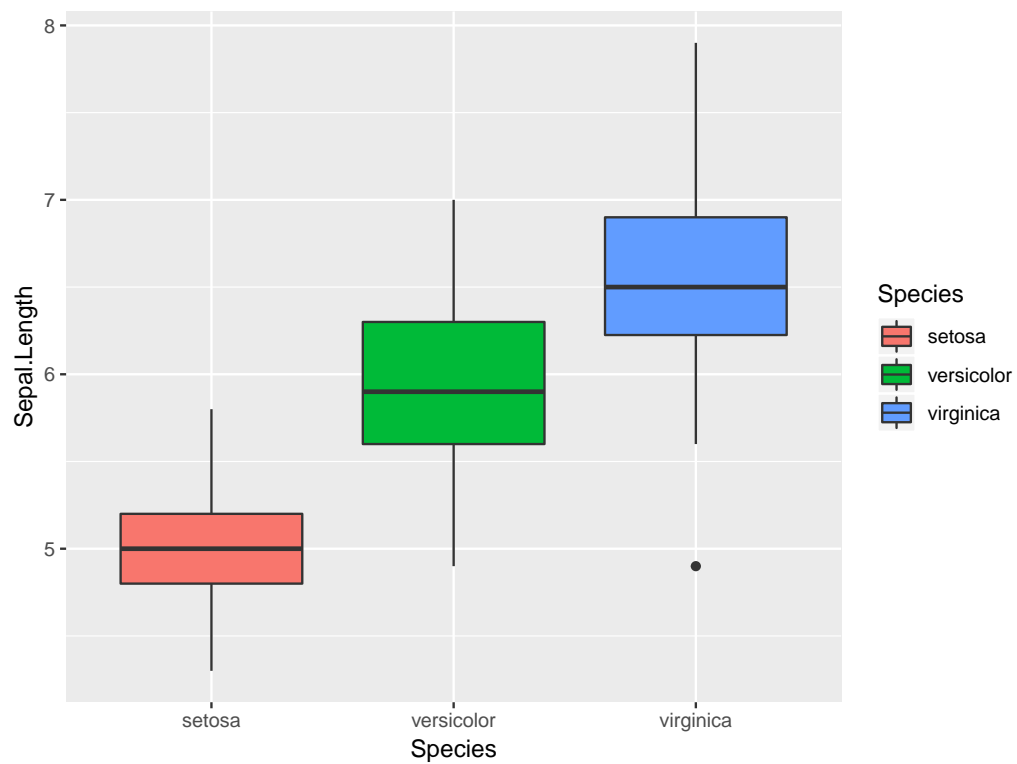


Figure 5.3: Boxplot que representa los largos del sépalo de tres especies del género Iris, en este caso el color de la caja representa la especie

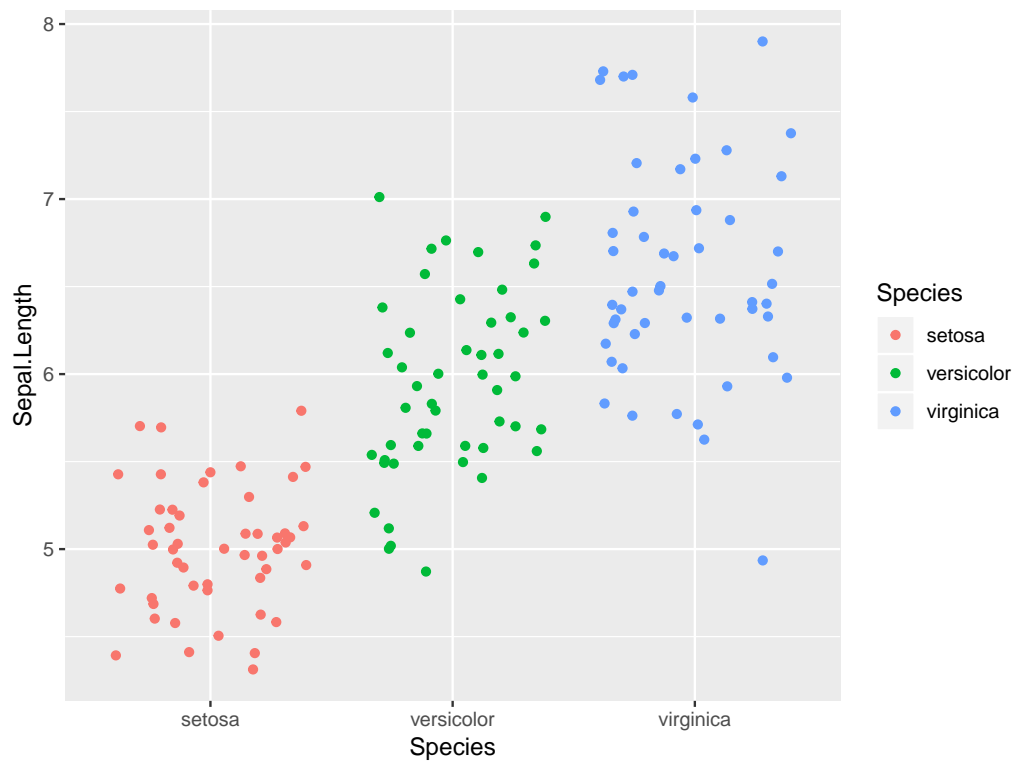


Figure 5.4: Boxplot que representa los largos del sépalo de tres especies del género Iris, en este caso el color de la caja representa la especie

5.2.1.2 geom_jitter

```
ggplot(iris, aes(x = Species, y = Sepal.Length)) + geom_jitter(aes(color = Species))
```

5.3 Argumentos

Chapter 6

Modelos en R

We have finished a nice book.

Chapter 7

Loops (purrr) y bibliografía (rticles)

Chapter 8

Presentaciones en R

Bibliography

- Allaire, J., Xie, Y., McPherson, J., Luraschi, J., Ushey, K., Atkins, A., Wickham, H., Cheng, J., and Chang, W. (2018). *rmarkdown: Dynamic Documents for R*. R package version 1.10.
- Anderson, E. (1935). The irises of the gaspe peninsula. *Bulletin of the American Iris society*, 59:2–5.
- Kross, S., Carchedi, N., Bauer, B., and Grdina, G. (2017). *swirl: Learn R, in R*. R package version 2.4.3.
- Leek, J. (2015). The elements of data analytic style. *J. Leek*.—*Amazon Digital Services, Inc.*
- R Core Team (2018). *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- Wickham, H. (2016). *ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis*. Springer-Verlag New York.
- Wickham, H. (2017). *tidyverse: Easily Install and Load the 'Tidyverse'*. R package version 1.2.1.
- Wickham, H. et al. (2014). Tidy data. *Journal of Statistical Software*, 59(10):1–23.
- Wickham, H., François, R., Henry, L., and Müller, K. (2018). *dplyr: A Grammar of Data Manipulation*. R package version 0.7.6.