



GRADO ...

—— TRABAJO FIN DE ESTUDIOS ——

*Introducción a
la Estadística Aplicada
con ayuda de R*

Marta García Moreno

Sevilla, Octubre de 2017

Índice general

Prólogo	III
Resumen	V
Abstract	VI
Índice de Figuras	VII
Índice de Cuadros	IX
1. Título del Capítulo	1
1.1. Primera sección	1
2. Título del Capítulo	3
2.1. Primera sección	3
3. Título del Capítulo	5
3.1. Primera sección	5
4. Título del Capítulo	7
4.1. Primera sección	7
5. Tareas habituales al escribir documentos R Markdown	9
5.1. Mostrar los chunks de código R y las opciones	9
5.2. Cómo incluir un gráfico	10
5.2.1. Incluir un fichero gráfico en el documento	10
5.2.1.1. Gráfico sin leyenda y justo aquí	11
5.2.1.2. Gráfico con leyenda y justo aquí	11
5.2.1.3. Gráfico con leyenda y posición flotante: superior o inferior	12
5.2.2. Incluir un gráfico creado con R en el documento	13
5.2.2.1. Incluir un gráfico creado con R sin leyenda y justo aquí	14
5.2.2.2. Incluir un gráfico creado con R con leyenda y situado en la parte superior	15
5.2.2.3. Varios gráficos creados con R con varias leyendas	15
5.3. Cómo incluir un tabla o cuadro con información	17
5.3.1. Incluir un tabla con leyenda	17
5.3.2. Incluir una tabla que ocupe varias páginas	18
5.3.3. Incluir una tabla con aspecto de lista-diccionario	20
5.3.4. Incluir una tabla con notas a pie de tabla	21
5.3.5. Presentar una tabla en modo apaisado	22
5.3.6. Cambiar la etiqueta “Cuadro”	26
5.4. Uso de expresiones matemáticas	26
5.4.1. Algunas expresiones matemáticas	26

5.4.2.	Expresiones matriciales	28
5.4.3.	Alineando ecuaciones y etiquetado	29
5.4.4.	Escribiendo resultados matemáticos	31
5.5.	Uso de la bibliografía	31
5.5.1.	Hacer referencias bibliográficas	33
5.5.2.	Estilos bibliográficos de presentación	34
5.6.	Otras cuestiones	34
5.6.1.	Cómo hacer referencias a otras partes del documento	34
5.6.2.	Colorear texto	35
5.6.3.	Colorear texto en cajas	35
5.6.4.	Colorear párrafos de texto	35
5.6.5.	Incluir ficheros pdf externos	36
A.	Apéndice: Título del Apéndice	39
A.1.	Primera sección	39
B.	Apéndice: Título del Apéndice	41
B.1.	Primera sección	41
	Bibliografía	43

Prólogo

Escrito colocado al comienzo de una obra en el que se hacen comentarios sobre la obra o su autor, o se introduce en su lectura; a menudo está realizado por una persona distinta del autor.

También se podrían incluir aquí los agradecimientos.

Resumen

Resumen . . .

Abstract

Abstract...

Índice de figuras

5.1.	Se muestra el panel Files de RStudio.	
	Fuente: elaboración propia	12
5.2.	Un ejemplo de figura colocada en la parte superior de un documento.	
	Fuente: http://destio.us.es/calvo	13
5.3.	Gráfico de Líneas creado con ggplot2. Fuente: elaboración propia	16
5.4.	Dos gráficos	16
5.5.	Dos gráficos R cara a cara	17

Índice de cuadros

5.1. Leyenda explicativa de la segunda tabla	18
5.3. Esta tabla está apaisada y en una página separada	24
5.4. Es una tabla apaisada	25

Capítulo 1

Título del Capítulo

1.1. Primera sección

Capítulo 2

Título del Capítulo

2.1. Primera sección

Capítulo 3

Título del Capítulo

3.1. Primera sección

Capítulo 4

Título del Capítulo

4.1. Primera sección

Capítulo 5

Tareas habituales al escribir documentos R Markdown

Este capítulo está escrito en el fichero R Markdown “**capitulo05.Rmd**” y se ha incluido para que pueda copiar y pegar en su trabajo la solución a algunas de las cuestiones más habituales al escribir un trabajo.

5.1. Mostrar los chunks de código R y las opciones

Un chunk de código R comienza con tres acentos abiertos: ``{r}` donde `r` indica el nombre del lenguaje,¹ y finaliza con tres acentos abiertos. Pueden escribirse opciones adicionales a un chunk en las llaves (por ejemplo, se define la altura de un gráfico en 5 centímetros: ``{r, fig.height='5cm'}`).

Nota importante: las opciones de un chunk deben estar escritas en una misma línea de texto.

Un “expresión R en línea” o el interior de un párrafo comienza con ``r` y finaliza con un acento abierto ```.

Para marcar texto como “código en línea” use un par de acentos abiertos, por ejemplo, ``code``. Para incluir n acentos abiertos literalmente, se deben usar al menos $n + 1$ acentos abiertos que los envuelvan, por ejemplo, pueden usarse 4 acentos abiertos para preservar 3 acentos abiertos dentro: ````` ``code``` `````, lo cual se mostrará como: ````code````.

Si lo que se quiere es mostrar literalmente los chunks de código junto a las opciones seleccionadas, ver el siguiente ejemplo en el que se ha utilizado:

```
````markdown
código markdown que quiera mostrarse
````
```

Esto es un párrafo en un documento R Markdown.

¹No se limita al lenguaje R, se pueden usar otros lenguajes, ver: Ingenierías de lenguaje con knitr.

A continuación se muestra un chunk de código R:

```
```{r}
fit = lm(dist ~ speed, data = cars)
b = coef(fit)
plot(cars)
abline(fit)
```
```

La pendiente de la regresión es 3.

5.2. Cómo incluir un gráfico

5.2.1. Incluir un fichero gráfico en el documento

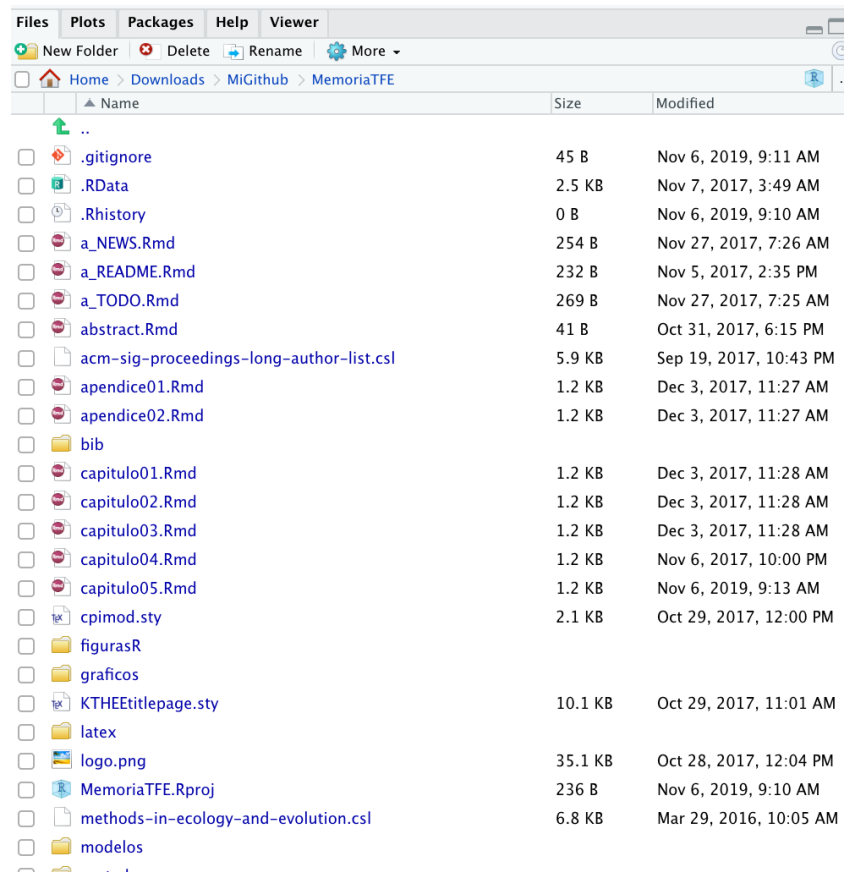
Se tiene el fichero gráfico “capitulo05ejemplo01.png” en la subcarpeta “graficos”. Este fichero gráfico puede proceder de

- un fichero gráfico descargado de internet,
- una captura de pantalla que hemos obtenido de nuestro ordenador,
- una ilustración que hemos diseñado con carácter didáctico que hemos guardado en un fichero gráfico, etc.

5.2.1.1. Gráfico sin leyenda y justo aquí

Si queremos incluirlo sin ningún tipo de leyenda explicativa y justamente en la posición que lo hemos colocado, podríamos hacerlo con ayuda del siguiente “chunk de código R”:

```
```{r echo=FALSE,out.width='70%',fig.align='center',fig.pos="H"}
knitr::include_graphics("graficos/capitulo05ejemplo01.png")
```
```



5.2.1.2. Gráfico con leyenda y justo aquí

Si queremos incluirlo con una leyenda explicativa con una numeración que lo identifica para poder hacer referencia a él en cualquier parte del documento y además aparezca justamente en la posición que lo hemos colocado, podríamos hacerlo con ayuda del siguiente “chunk de código R”:

```
```{r echo=FALSE,out.width='8cm',fig.align='center',
fig.cap="\label{fig:c05ej01}Se muestra el panel Files de RStudio.
\\newline{ }Fuente: elaboración propia",fig.pos="H"}
knitr::include_graphics("graficos/capitulo05ejemplo01.png")
```
```

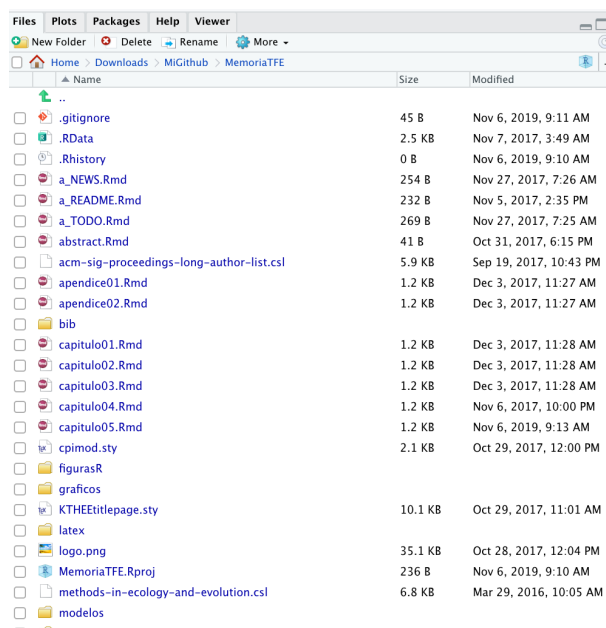


Figura 5.1: Se muestra el panel Files de RStudio.

Fuente: elaboración propia

En cualquier parte del documento, delante o detrás del gráfico, puede hacerse referencia a la figura 5.1 y además puede indicarse la página en la que se encuentra: página 12.

En cualquier parte del documento, delante o detrás del gráfico, puede hacerse referencia a la figura `\ref{fig:c05ej01}` y además puede indicarse la página en la que se encuentra: página `\pageref{fig:c05ej01}`.

5.2.1.3. Gráfico con leyenda y posición flotante: superior o inferior

En muchos tipos de publicaciones se recomienda que las figuras y tablas se coloquen por motivos estéticos en la parte superior o inferior de una página.

Esta forma de trabajar evita un efecto no deseado de espacios verticales en blanco. Ya que cuando se quiere colocar una figura en una posición particular, muchas veces se queda un espacio en blanco, debido a que por su tamaño tenga que llevarse a la página siguiente (LaTeX actúa automáticamente repartiendo ese espacio vertical sobrante entre los elementos de la página, ver lo que ocurre en la página 10).

Esto requerirá que cuando se habla de la Figura o Tabla, se utilice un elemento que la identifique. Para ello, se utilizará la pareja “label-ref” vista en el apartado anterior.

Lo habitual es hacer la primera referencia cerca de donde esté ubicada. Como vemos en la Figura 5.2 (ver url).

En R Markdown se tiene que utilizar en la opción del chunk correspondiente: **fig.pos="t"** para colocarla en la parte superior, **fig.pos="b"** para colocarla en la parte inferior de una página y **fig.pos="htbp"** para colocarla por orden: “aquí-superior-inferior-páginasolotablas”, pero a partir de la página en la que se haya colocado la figura (se decide automáticamente).

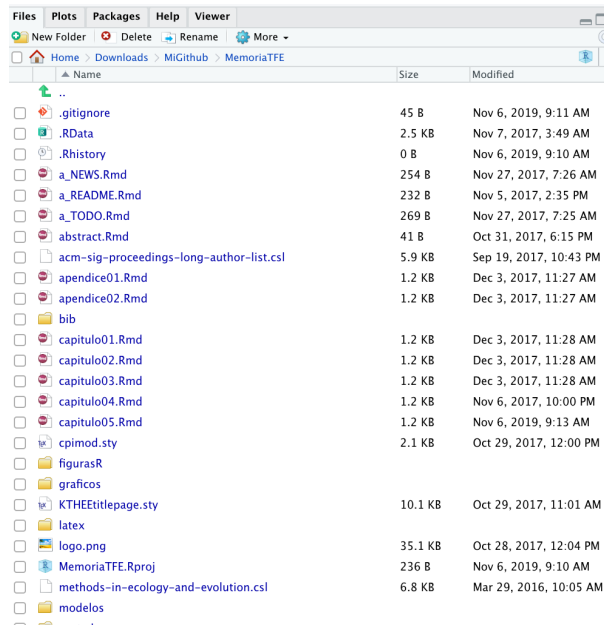


Figura 5.2: Un ejemplo de figura colocada en la parte superior de un documento.

Fuente: <http://destio.us.es/calvo>

Nota. Se recomienda el uso de la opción `fig.pos="htbp"` o `fig.pos="!htbp"` para que no aparezcan espacios en blanco adicionales (! obliga). Se puede obligar a que en el caso que no se especifique se comporte obligadamente como se indiquemos con `floatplacement{figure}{} o floatplacement{table}{} . Por ejemplo, si queremos obligar que las figuras se coloquen como: “!bthp”.`

```
\floatplacement{figure}{!bthp}
```

Nota. El comando LaTeX: `\clearpage` produce salto de página pero obliga a que todas las figuras o tablas que se hayan incluido anteriormente sean mostradas. Ver más en ayuda overleaf.

```
```{r echo=FALSE,out.width='8cm',fig.align='center',
fig.cap="\label{fig:c05ej02}Un ejemplo de figura colocada
en la parte superior de un documento.
\\newline{ }Fuente: \url{http://destio.us.es/calvo}",fig.pos="t"}
knitr::include_graphics("graficos/capitulo05ejemplo01.png")
```
```

5.2.2. Incluir un gráfico creado con R en el documento

Se tienen las mismas posibilidades que el caso de un fichero gráfico, pero habitualmente en este caso el gráfico se construye con funciones de R en un chunk de código R.

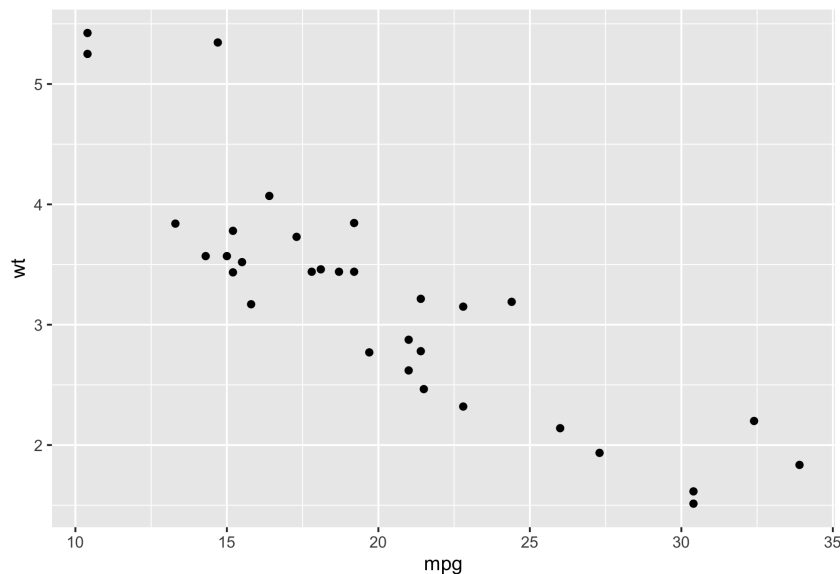
También es posible construir el gráfico con funciones R en un fichero de script R y guardar el resultado en un fichero gráfico (ver comandos: `png()` y `dev.off()`, `ggplot2::ggsave()`). Para incluirlo en el documento R Markdown se haría lo visto en la sección anterior.

El siguiente código ilustra cómo crea un fichero con ayuda del paquete “ggplot2” y lo grabamos en un fichero “.png” con ayuda de la función `ggsave()`.

```
library(ggplot2)
p = ggplot(mtcars, aes(mpg, wt)) +
  geom_point()
ggsave("figurasR/capi05mtcars.png", plot=p)
```

Para incluirlo en el documento se podría utilizar el siguiente chunk de código R (lo coloca aquí porque por defecto se ha definido `fig.pos="H"`):

```
```{r echo=FALSE, out.width='70%', fig.align='center'}
knitr::include_graphics("figurasR/capi05mtcars.png")
```
```



También se pueden grabar con las funciones `png()`, `jpeg()`, `pdf()`, etc, y `dev.off()`, como se ilustra en los siguientes ejemplos de código R:

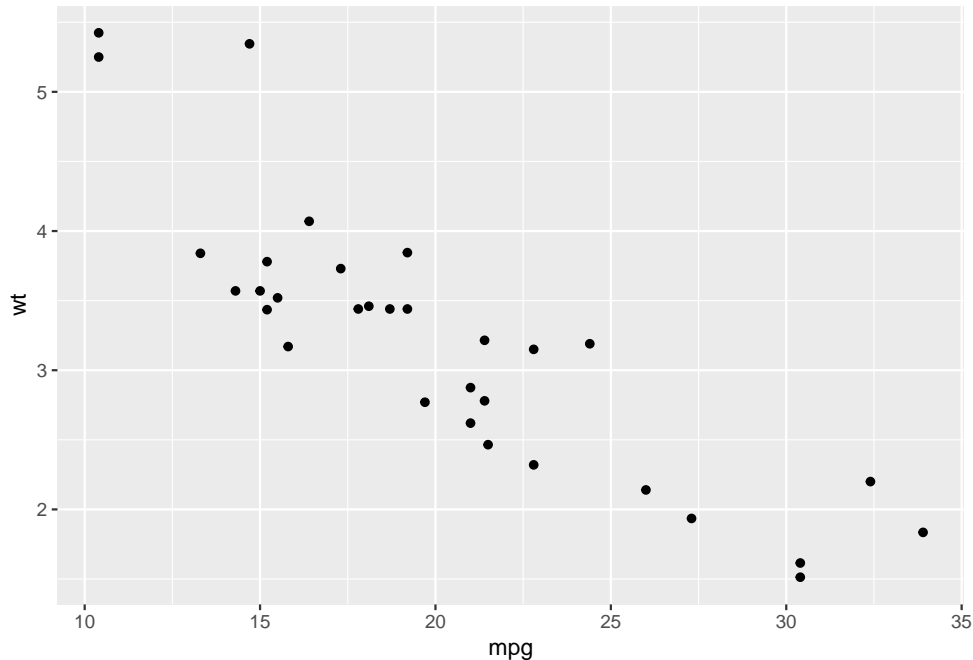
```
png(file = "figurasR/capi05myplot.png", bg = "transparent")
plot(1:10)
rect(1, 5, 3, 7, col = "white")
dev.off()
```

```
# creará myplot1.jpg y myplot2.jpg
jpeg(file = "figurasR/capi05myplot%d.jpg")
example(rect)
dev.off()
```

5.2.2.1. Incluir un gráfico creado con R sin leyenda y justo aquí

Se demuestra con un ejemplo que usa el paquete “ggplot2”, en el que además el gráfico aparece centrado (se ha indicado: `fig.align='center'`, pero hay otros valores para esta opción: 'left', 'right'. Si no se utiliza aparece justificada a la izquierda).

```
```{r echo=FALSE,out.width='80%',fig.align='center',fig.pos='H'}
library(ggplot2)
p = ggplot(mtcars, aes(mpg, wt)) +
 geom_point()
p
```
```



5.2.2.2. Incluir un gráfico creado con R con leyenda y situado en la parte superior

El gráfico de la Figura 5.3 es un ejemplo de gráfico creado con R y aparece con una leyenda explicativa y colocado en la parte superior de la página.

```
```{r echo=FALSE,out.width='80%',fig.align='center',fig.pos='htbp',
fig.cap="\label{fig:cap05gg02}Gráfico de Líneas creado con ggplot2.
Fuente: elaboración propia"}
library(ggplot2)
ggplot(mtcars, aes(mpg, wt)) +
 geom_line(col="blue")
```
```

5.2.2.3. Varios gráficos creados con R con varias leyendas

Con el siguiente código se pueden presentar dos gráficos en una única figura y además se puede colocar una leyenda explicativa a cada gráfico (obtenido en: [stackoverflow](#)).

Observe que no se ha usado `label` en `fig.cap`, el identificador se ha construido del identificador del chunk: “plot-cars” al que se le ha añadido como prefijo: “fig:”, quedando el

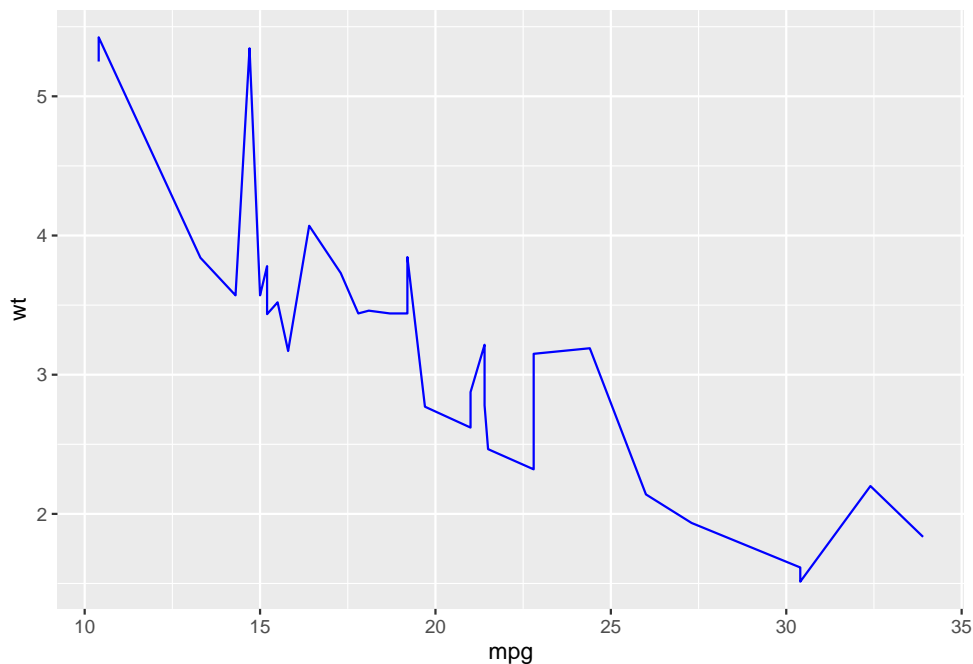


Figura 5.3: Gráfico de Líneas creado con ggplot2. Fuente: elaboración propia

identificador para usar con **ref**: “fig:plot-cars”. A las subfiguras se les ha añadido números consecutivos.

Vea la Figura \ref{fig:plot-cars}, la cual contiene la Figura \ref{fig:plot-cars1} y la Figura \ref{fig:plot-cars2}.

```
```{r plot-cars, fig.height = 3, fig.width = 4, out.width='49%',
fig.cap='Dos gráficos', fig.subcap = c('Regresión',
'Gráfico sobre cars'),fig.pos="htbp"}
plot(mpg ~ wt, data = mtcars)
plot(cars)
```
```

Vea la Figura 5.4, la cual contiene la Figura 5.4a y la Figura 5.4b.

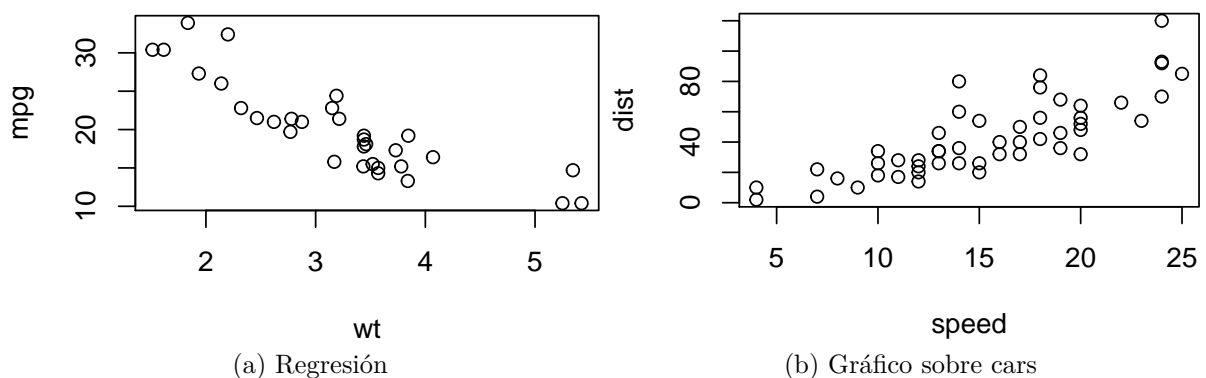


Figura 5.4: Dos gráficos

Otro ejemplo en el que solamente se usa leyenda para los dos gráficos (también se

modifican los márgenes). Importante el uso de la opción de chunk: `fig.show="hold"`.

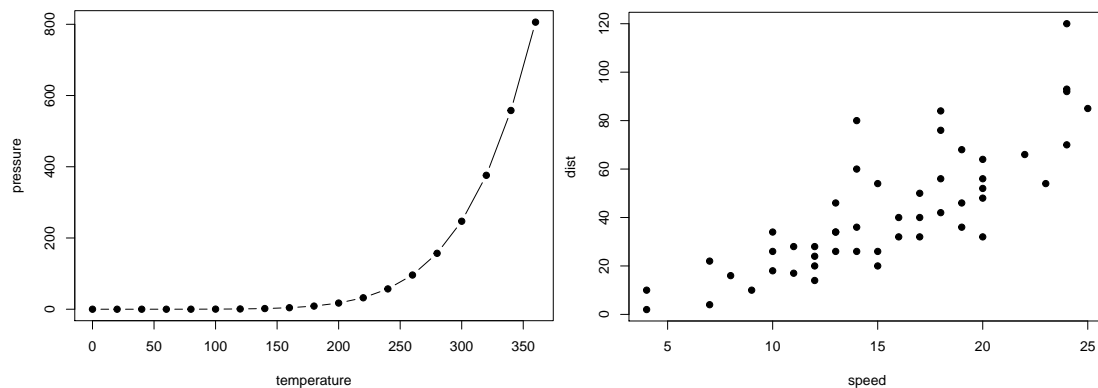


Figura 5.5: Dos gráficos R cara a cara

5.3. Cómo incluir un tabla o cuadro con información

Para profundizar en el tema de la presentación de tablas de información se recomienda visitar la siguiente url: [Cómo Crear tablas de información en R Markdown](#).

5.3.1. Incluir un tabla con leyenda

La presentación de los primeras 10 filas de un data.frame de R, por ejemplo, el dataset `iris`, puede hacerse del siguiente modo:

```
head(iris,10)
```

| ## | Sepal.Length | Sepal.Width | Petal.Length | Petal.Width | Species |
|-------|--------------|-------------|--------------|-------------|---------|
| ## 1 | 5.1 | 3.5 | 1.4 | 0.2 | setosa |
| ## 2 | 4.9 | 3.0 | 1.4 | 0.2 | setosa |
| ## 3 | 4.7 | 3.2 | 1.3 | 0.2 | setosa |
| ## 4 | 4.6 | 3.1 | 1.5 | 0.2 | setosa |
| ## 5 | 5.0 | 3.6 | 1.4 | 0.2 | setosa |
| ## 6 | 5.4 | 3.9 | 1.7 | 0.4 | setosa |
| ## 7 | 4.6 | 3.4 | 1.4 | 0.3 | setosa |
| ## 8 | 5.0 | 3.4 | 1.5 | 0.2 | setosa |
| ## 9 | 4.4 | 2.9 | 1.4 | 0.2 | setosa |
| ## 10 | 4.9 | 3.1 | 1.5 | 0.1 | setosa |

Pero para mejorar la presentación se pueden utilizar paquetes R especializados, como: `knitr`, `kableExtra`, `huxtable` (trata aspectos muy avanzados), etc. El siguiente ejemplo ilustra el uso de “`kableExtra`”. Se comenta algunas de las opciones usadas:

- **"hold_position"**: usa el posicionamiento como en las figuras `"h"`.
- ****position="center"****: presenta la tabla centrada.
- **"striped"**: alterna el color de las filas.
- **caption="\label{}Explicación..."**: Añade una leyenda que explique el contenido de la tabla junto a un identificador para hacer referencia a ella `\ref{}`.

```

```{r}
library(knitr)
library(kableExtra)
head(iris,10) %>%
 kable(booktabs = TRUE,format = "latex",
 caption = "\\label{tabla02}Leyenda explicativa de la segunda tabla") %>%
 kable_styling(
 latex_options = c("striped", "condensed","hold_position"),
 position = "center",full_width = FALSE)
```

```

Produce el siguiente resultado:

Tabla 5.1: Leyenda explicativa de la segunda tabla

| Sepal.Length | Sepal.Width | Petal.Length | Petal.Width | Species |
|--------------|-------------|--------------|-------------|---------|
| 5.1 | 3.5 | 1.4 | 0.2 | setosa |
| 4.9 | 3.0 | 1.4 | 0.2 | setosa |
| 4.7 | 3.2 | 1.3 | 0.2 | setosa |
| 4.6 | 3.1 | 1.5 | 0.2 | setosa |
| 5.0 | 3.6 | 1.4 | 0.2 | setosa |
| 5.4 | 3.9 | 1.7 | 0.4 | setosa |
| 4.6 | 3.4 | 1.4 | 0.3 | setosa |
| 5.0 | 3.4 | 1.5 | 0.2 | setosa |
| 4.4 | 2.9 | 1.4 | 0.2 | setosa |
| 4.9 | 3.1 | 1.5 | 0.1 | setosa |

5.3.2. Incluir una tabla que ocupe varias páginas

Para corregir esa situación, la librería “kableExtra” nos permite presentar tablas que ocupen varias páginas utilizando los siguientes argumentos, como puede comprobarse en el ejemplo que se muestra:

- Se ha añadido a **latex_options** la opción: **repeat_header**.
- Se ha indicado el texto que aparecerá antes de pasar a la siguiente página: **repeat_header_continued="contin\\'ua en la siguiente p\\'agina"**.
- Se ha indicado también el texto que aparecerá antes de escribir información de la tabla en la siguiente página: **repeat_header_text = "continuaci\\'on"**.

El siguiente código:

```

```{r}
library(kableExtra)
iris[1:50,] %>%
 kable(booktabs = TRUE,format = "latex",digits = 1, longtable=TRUE) %>%

```

```

kable_styling(
 latex_options = c("striped", "condensed", "repeat_header"),
 position = "center", full_width = FALSE,
 repeat_header_text = "continuaci\\'on",
 repeat_header_continued="contin\\'ua en la siguiente p\\'agina"
)

```

Produce el siguiente resultado:

Sepal.Length	Sepal.Width	Petal.Length	Petal.Width	Species
5.1	3.5	1.4	0.2	setosa
4.9	3.0	1.4	0.2	setosa
4.7	3.2	1.3	0.2	setosa
4.6	3.1	1.5	0.2	setosa
5.0	3.6	1.4	0.2	setosa
5.4	3.9	1.7	0.4	setosa
4.6	3.4	1.4	0.3	setosa
5.0	3.4	1.5	0.2	setosa
4.4	2.9	1.4	0.2	setosa
4.9	3.1	1.5	0.1	setosa
5.4	3.7	1.5	0.2	setosa
4.8	3.4	1.6	0.2	setosa
4.8	3.0	1.4	0.1	setosa
4.3	3.0	1.1	0.1	setosa
5.8	4.0	1.2	0.2	setosa
5.7	4.4	1.5	0.4	setosa
5.4	3.9	1.3	0.4	setosa
5.1	3.5	1.4	0.3	setosa
5.7	3.8	1.7	0.3	setosa
5.1	3.8	1.5	0.3	setosa
5.4	3.4	1.7	0.2	setosa
5.1	3.7	1.5	0.4	setosa
4.6	3.6	1.0	0.2	setosa
5.1	3.3	1.7	0.5	setosa
4.8	3.4	1.9	0.2	setosa
5.0	3.0	1.6	0.2	setosa
5.0	3.4	1.6	0.4	setosa
5.2	3.5	1.5	0.2	setosa
5.2	3.4	1.4	0.2	setosa
4.7	3.2	1.6	0.2	setosa
4.8	3.1	1.6	0.2	setosa
5.4	3.4	1.5	0.4	setosa
5.2	4.1	1.5	0.1	setosa

continúa en la siguiente página

continuación

Sepal.Length	Sepal.Width	Petal.Length	Petal.Width	Species
5.5	4.2	1.4	0.2	setosa
4.9	3.1	1.5	0.2	setosa
5.0	3.2	1.2	0.2	setosa
5.5	3.5	1.3	0.2	setosa
4.9	3.6	1.4	0.1	setosa
4.4	3.0	1.3	0.2	setosa
5.1	3.4	1.5	0.2	setosa
5.0	3.5	1.3	0.3	setosa
4.5	2.3	1.3	0.3	setosa
4.4	3.2	1.3	0.2	setosa
5.0	3.5	1.6	0.6	setosa
5.1	3.8	1.9	0.4	setosa
4.8	3.0	1.4	0.3	setosa
5.1	3.8	1.6	0.2	setosa
4.6	3.2	1.4	0.2	setosa
5.3	3.7	1.5	0.2	setosa
5.0	3.3	1.4	0.2	setosa

### 5.3.3. Incluir una tabla con aspecto de lista-diccionario

El siguiente código:

```

```{r}
text_tbl <- data.frame(
  Items = c("Item 1", "Item 2", "Item 3"),
  Features = c(
    "Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit.
    Proin vehicula tempor ex. Morbi malesuada sagittis turpis,
    at venenatis nisl luctus a. ",
    "In eu urna at magna luctus rhoncus quis in nisl. Fusce in velit
    varius, posuere risus et, cursus augue. Duis eleifend aliquam ante,
    a aliquet ex tincidunt in. ",
    "Vivamus venenatis egestas eros ut tempus. Vivamus id est nisi.
    Aliquam molestie erat et sollicitudin venenatis. In ac lacus at
    velit scelerisque mattis. "
  )
)

kable(text_tbl, "latex", booktabs = T) %>%
  kable_styling(full_width = F) %>%
  column_spec(1, bold = T, color = "red") %>%
  column_spec(2, width = "30em")
```

```



Produce el siguiente resultado:

| Items  | Features                                                                                                                                                       |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Item 1 | Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Proin vehicula tempor ex. Morbi malesuada sagittis turpis, at venenatis nisl luctus a.                |
| Item 2 | In eu urna at magna luctus rhoncus quis in nisl. Fusce in velit varius, posuere risus et, cursus augue. Duis eleifend aliquam ante, a aliquet ex tincidunt in. |
| Item 3 | Vivamus venenatis egestas eros ut tempus. Vivamus id est nisi. Aliquam molestie erat et sollicitudin venenatis. In ac lacus at velit scelerisque mattis.       |

#### 5.3.4. Incluir una tabla con notas a pie de tabla

El siguiente código

```
```{r}
library(kableExtra)
dt <- mtcars[1:5, 1:6]

kable(dt, "latex", align = "cccrcc", booktabs = T) %>%
  kable_styling(position = "left") %>%
  footnote(general = "Elaboración propia. ",
           number = c("Footnote 1; ", "Footnote 2; "),
           alphabet = c("Footnote A; ", "Footnote B; "),
           symbol = c("Footnote Symbol 1; ", "Footnote Symbol 2"),
           general_title = "Fuente: ",
           number_title = "Type I: ",
           alphabet_title = "Type II: ",
           symbol_title = "Type III: ",
           footnote_as_chunk = T,
           title_format = c("italic", "underline"))
```
```

Produce la siguiente salida (la tabla está justificada a la izquierda **position = "left"**):

|                   | mpg  | cyl | disp | hp  | drat | wt    |
|-------------------|------|-----|------|-----|------|-------|
| Mazda RX4         | 21.0 | 6   | 160  | 110 | 3.90 | 2.620 |
| Mazda RX4 Wag     | 21.0 | 6   | 160  | 110 | 3.90 | 2.875 |
| Datsun 710        | 22.8 | 4   | 108  | 93  | 3.85 | 2.320 |
| Hornet 4 Drive    | 21.4 | 6   | 258  | 110 | 3.08 | 3.215 |
| Hornet Sportabout | 18.7 | 8   | 360  | 175 | 3.15 | 3.440 |

*Fuente:* Elaboración propia.

*Type I:* <sup>1</sup> Footnote 1; <sup>2</sup> Footnote 2;

*Type II:* <sup>a</sup> Footnote A; <sup>b</sup> Footnote B;

*Type III:* <sup>\*</sup> Footnote Symbol 1; <sup>†</sup> Footnote Symbol 2

### 5.3.5. Presentar una tabla en modo apaisado

Se presentan dos ejemplos de tablas apaisadas.

1. La tabla 5.3 tiene de especial que se usa la función `landscape()`.

```
```{r}
text_tbl <- data.frame(
  Items = c("Item 1", "Item 2", "Item 3", "Item 4", "Item 5", "Item 6",
    "Item 7", "Item 8", "Item 9"),
  Features = c(
    "Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit.
    Proin vehicula tempor ex. Morbi malesuada sagittis turpis,
    at venenatis nisl luctus a. ",
    "In eu urna at magna luctus rhoncus quis in nisl. Fusce in velit
    varius, posuere risus et, cursus augue. Duis eleifend aliquam ante,
    a aliquet ex tincidunt in. ",
    "Vivamus venenatis egestas eros ut tempus. Vivamus id est nisi.
    Aliquam molestie erat et sollicitudin venenatis. In ac lacus at
    velit scelerisque mattis. ",
    "Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit.
    Proin vehicula tempor ex. Morbi malesuada sagittis turpis,
    at venenatis nisl luctus a. ",
    "In eu urna at magna luctus rhoncus quis in nisl. Fusce in velit
    varius, posuere risus et, cursus augue. Duis eleifend aliquam ante,
    a aliquet ex tincidunt in. ",
    "Vivamus venenatis egestas eros ut tempus. Vivamus id est nisi.
    Aliquam molestie erat et sollicitudin venenatis. In ac lacus at
    velit scelerisque mattis. ",
    "Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit.
    Proin vehicula tempor ex. Morbi malesuada sagittis turpis,
    at venenatis nisl luctus a. ",
    "In eu urna at magna luctus rhoncus quis in nisl. Fusce in velit
    varius, posuere risus et, cursus augue. Duis eleifend aliquam ante,
    a aliquet ex tincidunt in. ",
    "Vivamus venenatis egestas eros ut tempus. Vivamus id est nisi.
    Aliquam molestie erat et sollicitudin venenatis. In ac lacus at
    velit scelerisque mattis. "
  )
)
text_tbl %>%
  kable(booktabs = TRUE, caption="\\label{tab:apaisada}Esta tabla
    está apaisada y en una página separada") %>%
  column_spec(c(1),
    width = "2cm") %>%
  column_spec(c(2),
    width = "10cm") %>%
  landscape()
```
```

2. La tabla 5.4 tiene las siguientes características:

- `\hspace{2cm}`: desplaza la tabla hacia la derecha desde el margen izquierdo-largo.
- `skip=50pt`: desplaza verticalmente la tabla hacia abajo.

```
\begin{group}
\captionsetup{type=table,skip=50pt}
\caption{Es una tabla apaisada ...} \label{tab:apaisada2}
\hspace{2cm}
\Rotatebox{90}{
 ``{r echo=FALSE, warning=FALSE}
library(knitr)
library(kableExtra)
library(dplyr)

text_tbl %>%
 kable(booktabs = TRUE) %>%
 column_spec(c(1), width = "2cm") %>%
 column_spec(c(2), width = "14cm")

 ...
}
\endgroup

\newpage
```

Tabla 5.3: Esta tabla está apaisada y en una página separada

| Items  | Features                                                                                                                                                       |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Item 1 | Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Proin vehicula tempor ex. Morbi malesuada sagittis turpis, at venenatis nisl luctus a.                |
| Item 2 | In eu urna at magna luctus rhoncus quis in nisl. Fusce in velit varius, posuere risus et, cursus augue. Duis eleifend aliquam ante, a aliquet ex tincidunt in. |
| Item 3 | Vivamus venenatis egestas eros ut tempus. Vivamus id est nisi. Aliquam molestie erat et sollicitudin venenatis. In ac lacus at velit scelerisque mattis.       |
| Item 4 | Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Proin vehicula tempor ex. Morbi malesuada sagittis turpis, at venenatis nisl luctus a.                |
| Item 5 | In eu urna at magna luctus rhoncus quis in nisl. Fusce in velit varius, posuere risus et, cursus augue. Duis eleifend aliquam ante, a aliquet ex tincidunt in. |
| Item 6 | Vivamus venenatis egestas eros ut tempus. Vivamus id est nisi. Aliquam molestie erat et sollicitudin venenatis. In ac lacus at velit scelerisque mattis.       |
| Item 7 | Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Proin vehicula tempor ex. Morbi malesuada sagittis turpis, at venenatis nisl luctus a.                |
| Item 8 | In eu urna at magna luctus rhoncus quis in nisl. Fusce in velit varius, posuere risus et, cursus augue. Duis eleifend aliquam ante, a aliquet ex tincidunt in. |
| Item 9 | Vivamus venenatis egestas eros ut tempus. Vivamus id est nisi. Aliquam molestie erat et sollicitudin venenatis. In ac lacus at velit scelerisque mattis.       |

Tabla 5.4: Es una tabla apaisada ...

| Items  | Features                                                                                                                                                       |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Item 1 | Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Proin vehicula tempor ex. Morbi malesuada sagittis turpis, at venenatis nisl luctus a.                |
| Item 2 | In eu urna at magna luctus rhoncus quis in nisl. Fusce in velit varius, posuere risus et, cursus augue. Duis eleifend aliquam ante, a aliquet ex tincidunt in. |
| Item 3 | Vivamus venenatis egestas eros ut tempus. Vivamus id est nisi. Aliquam molestie erat et sollicitudin venenatis. In ac lacus at velit scelerisque mattis.       |
| Item 4 | Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Proin vehicula tempor ex. Morbi malesuada sagittis turpis, at venenatis nisl luctus a.                |
| Item 5 | In eu urna at magna luctus rhoncus quis in nisl. Fusce in velit varius, posuere risus et, cursus augue. Duis eleifend aliquam ante, a aliquet ex tincidunt in. |
| Item 6 | Vivamus venenatis egestas eros ut tempus. Vivamus id est nisi. Aliquam molestie erat et sollicitudin venenatis. In ac lacus at velit scelerisque mattis.       |
| Item 7 | Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Proin vehicula tempor ex. Morbi malesuada sagittis turpis, at venenatis nisl luctus a.                |
| Item 8 | In eu urna at magna luctus rhoncus quis in nisl. Fusce in velit varius, posuere risus et, cursus augue. Duis eleifend aliquam ante, a aliquet ex tincidunt in. |
| Item 9 | Vivamus venenatis egestas eros ut tempus. Vivamus id est nisi. Aliquam molestie erat et sollicitudin venenatis. In ac lacus at velit scelerisque mattis.       |

### 5.3.6. Cambiar la etiqueta “Cuadro”

Para que en lugar de “Cuadro” aparezca “Tabla”, se debería incluir una de las siguientes opciones en el fichero principal

```
\renewcommand\tablename{Tabla}
```

Con el paquete babel y la opción “spanish” (o al final del fichero: “latex/latex\_preambulo.tex”):

```
\renewcommand\spanishtablename{Tabla}
```

## 5.4. Uso de expresiones matemáticas

En el siguiente enlace overleaf: alfabeto griego y símbolos matemáticos

### 5.4.1. Algunas expresiones matemáticas

Las fracciones pueden usarse en el texto, por ejemplo  $\frac{1}{2}$ , y en un estilo matemático centrado como puede verse a continuación:

$$\frac{1}{2}$$

El código utilizado ha sido:

Las fracciones pueden usarse en el texto, por ejemplo `\( \frac{1}{2} \)`, y en un estilo matemático centrado como puede verse a continuación:

```
\[\frac{1}{2}\]
```

- Como puede verse `\( \)` se utiliza para modo matemático en el texto. También se puede escribir la expresión matemática entre un signo de dólar a cada lado: `$ $`.
- Como puede verse `\[ \]` se utiliza para modo matemático centrado en el texto. También se puede escribir la expresión matemática entre un doble signo de dólar a cada lado: `$$ $$`.

**Nota.** Cuando se usa el modo matemático visto anteriormente no es posible añadir etiquetado de ecuaciones para hacer referencia a ellas. Para el etiquetado se usa el entorno LaTeX: `\begin{equation} \label{identificador} ... \end{equation}`, el cual se verá en el apartado 5.4.3.

Veamos más ejemplos de uso de LaTeX en R Markdown para escribir expresiones matemáticas:

$$\int_0^1 x^2 + y^2 \, dx$$

$$a_1^2 + a_2^2 = a_3^2$$

$$x^{2\alpha} - 1 = y_{ij} + y_{ij}$$

$$(a^n)^{r+s} = a^{nr+ns}$$

$$\sum_{i=1}^{\infty} \frac{1}{n^s} = \prod_p \frac{1}{1 - p^{-s}}$$

$$F = G \left( \frac{m_1 m_2}{r^2} \right)$$

$$\left[ \frac{N}{\left(\frac{L}{p}\right) - (m+n)} \right]$$

Controlando el tamaño de los elementos separadores:

$$\left\langle 3x + 7 \right\rangle$$

El código LaTeX utilizado respectivamente ha sido:

```
\[\int\limits_0^1 x^2 + y^2 \, dx \]
```

```
\[a_1^2 + a_2^2 = a_3^2 \]
```

```
\[x^{2 \alpha} - 1 = y_{ij} + y_{ij} \]
```

```
\[(a^n)^{r+s} = a^{nr+ns} \]
```

```
\[\sum_{i=1}^{\infty} \frac{1}{n^s} = \prod_p \frac{1}{1 - p^{-s}} \]
```

```

$$
F = G \left(\frac{m_1 m_2}{r^2} \right)
$$

$$
\left[\frac{N}{\left(\frac{L}{p} \right) - (m+n)} \right]
$$

$$
\Bigg \langle 3x+7 \Bigg \rangle

```

### 5.4.2. Expresiones matriciales

El uso de `\begin{array}{...} \end{array}` nos permite escribir expresiones en forma de tabla. Veamos con algunos ejemplos su uso básico.

- Ejemplo 1:

El *polinomio característico*  $\chi(\lambda)$  de la matriz  $3 \times 3$

$$\begin{pmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{pmatrix}$$

viene dado por la fórmula

$$\chi(\lambda) = \begin{vmatrix} \lambda - a & -b & -c \\ -d & \lambda - e & -f \\ -g & -h & \lambda - i \end{vmatrix}.$$

```
El \emph{polinomio característico} $\chi(\lambda)$ de la matriz
3×3
\[\left(\begin{array}{ccc}
a & b & c \\
d & e & f \\
g & h & i \end{array} \right) \]
viene dado por la fórmula
\[
\chi(\lambda) =
\left|
\begin{array}{ccc}
\lambda - a & -b & -c \\
-d & \lambda - e & -f \\
-g & -h & \lambda - i \end{array}
\right|.
\]
```

Otros ejemplos de uso de `\begin{array}{...} \end{array}`:

- Ejemplo 2:

|               |         |     |
|---------------|---------|-----|
| First number  | $x$     | 8   |
| Second number | $y$     | 15  |
| Sum           | $x + y$ | 23  |
| Difference    | $x - y$ | -7  |
| Product       | $xy$    | 120 |

```
\[
\begin{array}{lcr}
\mbox{First number} & x & 8 \\
\mbox{Second number} & y & 15 \end{array} \]
```



```
\mbox{Sum} & x + y & 23 \\
\mbox{Difference} & x - y & -7 \\
\mbox{Product} & xy & 120 \end{array}
\]
```

- Ejemplo 3:

$$|x| = \begin{cases} x & \text{if } x \geq 0; \\ -x & \text{if } x < 0. \end{cases}$$

```
\[|x| = \left\{ \begin{array}{ll}
x & \mbox{if } x \geq 0 \\
-x & \mbox{if } x < 0 \end{array} \right. \]
```

- Ejemplo 4:

$$f(n) = \begin{cases} n/2, & \text{if } n \text{ is even} \\ 3n+1, & \text{if } n \text{ is odd} \end{cases}$$

```
$$
f(n) =
\begin{cases}
n/2, & \mbox{if } n \mbox{ is even} \\
3n+1, & \mbox{if } n \mbox{ is odd}
\end{cases}
$$
```

### 5.4.3. Alineando ecuaciones y etiquetado

Para alinear ecuaciones en R Markdown habrá que utilizar las habilidades de los paquetes LaTeX. Ver overleaf.

A continuación se mostrará el código LaTeX necesario para construir expresiones matemáticas.

- Uso de “equation-split” y etiquetado con “label” (ver la ecuación 5.1)

```
(ver la ecuación \ref{eq1})
\begin{equation} \label{eq1}
\begin{split}
A &= \frac{\pi r^2}{2} \\
&= \frac{1}{2} \pi r^2
\end{split}
\end{equation}
```

$$\begin{aligned} A &= \frac{\pi r^2}{2} \\ &= \frac{1}{2} \pi r^2 \end{aligned} \tag{5.1}$$

- Uso de “`multline*`” para mostrar ecuaciones largas:

```
\begin{multline*}
p(x) = 3x^6 + 14x^5y + 590x^4y^2 + 19x^3y^3 \\
- 32x^2y^4 - 22xy^5 + 12y^6 - 7a^3b^3 \\
- 12x^2y^4 - 12xy^5 + 2y^6 - a^3b^3
\end{multline*}
```

$$p(x) = 3x^6 + 14x^5y + 590x^4y^2 + 19x^3y^3 - 32x^2y^4 - 22xy^5 + 12y^6 - 7a^3b^3 \\ - 12x^2y^4 - 12xy^5 + 2y^6 - a^3b^3$$

- Uso de “`align`” y “`align*`” (diferencia entre incluir “\*” y no incluirlo) para alinear varias ecuaciones:

```
\begin{align}
2x - 5y &= 8 \quad \backslash\text{label{eqalign01}} \\
3x + 9y &= -12 \quad \backslash\text{label{eqalign02}}
\end{align}
```

$$2x - 5y = 8 \tag{5.2}$$

$$3x + 9y = -12 \tag{5.3}$$

```
\begin{align*}
x&=y & w &=z & a&=b+c \\
2x&=-y & 3w&=\frac{1}{2}z & a&=b \\
-4 + 5x&=2+y & w+2&=-1+w & ab&=cb
\end{align*}
```

$$\begin{array}{lll} x = y & w = z & a = b + c \\ 2x = -y & 3w = \frac{1}{2}z & a = b \\ -4 + 5x = 2 + y & w + 2 = -1 + w & ab = cb \end{array}$$

- Uso de “`gather*`” para agrupar y centrar ecuaciones:

```
\begin{gather*}
2x - 5y = 8 \\
3x^2 + 9y = 3a + c
\end{gather*}
```

$$\begin{array}{c} 2x - 5y = 8 \\ 3x^2 + 9y = 3a + c \end{array}$$

#### 5.4.4. Escribiendo resultados matemáticos

Se pueden utilizar entornos matemáticos para establecer: “Definiciones”, “Teoremas”, “Corolarios”, “Demostraciones”, “Ejemplos”, etc. Se ha dado un aspecto personalizado a estas construcciones, que pueden consultarse (y modificarse) en el interior del fichero de estilos LaTeX: “latex/latex\_preambulo.tex”.

A continuación se recoge un ejemplo con el código necesario.

```
\bedefinition
Se **define**...
\eedefinition
```

**Definición 5.4.1** Se define...

```
\betheorem
Dado...
\eetheorem
```

**Teorema 5.4.1** Dado...

```
\becorollary
Se verifica...
\eecorollary
```

**Corolario 5.4.2** Se verifica...

```
\beproof
Para demostrar...
\eeeproof
```

*Demostración.* Para demostrar... ■

```
\beexample
Se considera el siguiente ejemplo...
\eeexample
```

■ **Ejemplo 5.1** Se considera el siguiente ejemplo... ■

### 5.5. Uso de la bibliografía

Se aconseja guardar todas las referencias bibliográficas en ficheros con formato bibtex. En este caso se usan dos ficheros de bibliografía (podrían tener otros nombres):

- “bib/library.bib”: en este fichero podremos tener todas las referencias bibliográficas que vayamos encontrando convenientemente formateadas. Se podría utilizar en otros proyectos o trabajos.
- “bib/paquetes.bib”: este fichero lo genera automáticamente R cuando creamos la salida R Markdown del fichero principal: “tfe\_principal.Rmd”, de ahí que no se debe modificar porque se perderían los cambios introducidos. En este se recogerán

las referencias bibliográficas de los paquetes R que le indiquemos. Si quisiéramos personalizar alguna referencia a un paquete R se debería incluir en el fichero: “library.bib”. Por ejemplo, en el chunk inicial del fichero “tfe\_principal.Rmd” se han indicado para que paquetes R se incluirán referencias bibliográficas.

```
knitr::write_bib(c("knitr","rmarkdown","dplyr","ggplot2","xtable",
 "stringr","shiny","flexdashboard","htmlwidgets",
 "bookdown"),
 file="bib/paquetes.bib",
 width = 60)
```

Algunos de las referencias bibliográficos incluidas en el fichero “bib/library.bib” aparecen a continuación. Se recogen ejemplos de publicaciones de tipos diferentes: “Manual”, “book”, “article”, “misc”, pero existen muchas más.

Hay que resaltar, que cada una de estas referencias bibliográficas tiene un identificador (“Luque2017”, “R-base”, “Wickham2017”, etc) que será el que nos permita hacer referencia a las correspondientes referencias al añadir el prefijo @, es decir, por ejemplo: @Luque2017.

```
@Manual{Luque2017,
 title = {Escribir un Trabajo Fin de Estudios con R Markdown},
 author = {Pedro L. Luque-Calvo},
 year = "2017",
 howpublished = {Disponible en \url{http://destio.us.es/calvo}}
}

@Manual{R-base,
 title = {R: A Language and Environment for Statistical
 Computing},
 author = {{R Core Team}},
 organization = {R Foundation for Statistical Computing},
 address = {Vienna, Austria},
 year = {2016},
 url = {https://www.R-project.org/},
}

@book{Wickham2017,
 Author = {Hadley Wickham and Garrett Golemund},
 Edition = {First Edition},
 Publisher = {O'Reilly},
 Title = {R for Data Science: Import, Tidy, Transform,
 Visualize, and Model Data},
 Year = {2017}
}

@ARTICLE {Example1999,
 author = "Example, The",
 title = "This is an exmaple article not cited in the text",
```

```

 journal = "Journal of Examples",
 year = "1999",
 volume = "4",
 number = "2",
 pages = "1-9"
}

@Misc{Techopedia,
 title = {"Definition - What does Business Intelligence (BI) mean?"},
 author = {Techopedia},
 howpublished = {Disponible en
 \url{https://www.techopedia.com/definition/345/business-intelligence-bi}}
}

```

Podrían generarse en la consola de R, al utilizar la función `citation("paqueteR")`, por ejemplo:

```

> citation("dplyr")

To cite package 'dplyr' in publications use:

Hadley Wickham, Romain François, Lionel Henry and Kirill Müller (2019). dplyr: A
Grammar of Data Manipulation. R package version 0.8.3.
https://CRAN.R-project.org/package=dplyr

A BibTeX entry for LaTeX users is

@Manual{,
 title = {dplyr: A Grammar of Data Manipulation},
 author = {Hadley Wickham and Romain François and Lionel Henry and Kirill Müller},
 year = {2019},
 note = {R package version 0.8.3},
 url = {https://CRAN.R-project.org/package=dplyr},
}

```

### 5.5.1. Hacer referencias bibliográficas

En el texto se podrán incluir citas a cualquiera de las referencias bibliográficas incluidas en los ficheros de bibliografía “.bib” con ayuda del código LaTeX: `\cite{idbibliografico}` y sus variantes.

El siguiente código

```

Como se indica en las siguientes referencias
@Luque2017, [R-base] y @Wickham2017(págs.3-7),
o también se podría ver en @Luque2017 y @Wickham2017.

```

Produce el siguiente resultado:

Como se indica en las siguientes referencias [4], [5] y [11](págs.3-7), o también se podría ver en [4] y [11].

**Importante.** En la bibliografía que **se muestra al final del documento** aparecerán las referencias bibliográficas de aquellas que hayan sido citadas, es decir, hayan aparecido en un comando **@identificador**.

También es posible incluir algunas referencias bibliográficas que no hayan sido citadas, con ayuda del comando **nocite** situado al inicio del documento R Markdown (en este proyecto al inicio del fichero “tfe\_principal.Rmd”), como puede verse en el siguiente código:

```

nocite: |
 @Luque2017,@RStudio,@R-base,
 @R-knitr,@R-rmarkdown,@R-dplyr,@R-ggplot2, @R-xtable,
 @R-stringr,@Techopedia
...

““ “““
```

### 5.5.2. Estilos bibliográficos de presentación

En la cabecera “yaml” del fichero “tfe\_principal.Rmd” aparece la clave “csl:”, que permite presentar la bibliografía siguiente las pautas que se exigen en algunas revistas científicas.

```
#csl: methods-in-ecology-and-evolution.csl
csl: acm-sig-proceedings-long-author-list.csl
```

**Nota:** hay otra forma de manejar bibliografías con el paquete biblatex que posee características adicionales al sistema bibtex.

## 5.6. Otras cuestiones

### 5.6.1. Cómo hacer referencias a otras partes del documento

Se pueden hacer referencia a capítulos, secciones, subsecciones, u otros subniveles. Para ello es conveniente saber cómo insertar identificadores a estas partes. Se incluir un identificador, al final de la definición de un apartado se añaden unas llaves entre las que se ha puesto el identificador deseado con el prefijo #.

Para hacer referencia a este identificador se pueden emplear los comandos LaTeX: `\ref{identificador}` para referirse a la numeración del apartado o `\pageref{identificador}` para referirse a la página en la que se encuentra definido el apartado.

En el siguiente ejemplo se ha definido a una sección el identificador “sec:incluirgrafico”,

```
Cómo incluir un gráfico {#sec:incluirgrafico}
```

**Nota.** No se pueden asociar identificadores iguales a secciones distintas.

### 5.6.2. Colorear texto

El siguiente código

```
\textcolor{blue!90!}{Texto azul} y
\textcolor{green!10!orange!90!}{texto resaltado}
```

produce

Texto azul y texto resaltado

### 5.6.3. Colorear texto en cajas

El siguiente código

```
\colorlet{Mycolor1}{green!10!orange!90!}
\colorbox{Mycolor1}{\textcolor{White}{Texto resaltado}}
```

produce

Texto resaltado

### 5.6.4. Colorear párrafos de texto

El siguiente código se utiliza varios comandos LaTeX para producir cajas coloreadas:

- `\colorbox{color}{texto}`
- `\begin{minipage}{anchocaja} \end{minipage}`
- `\textcolor{color}{texto}`
- `\color{color}`

```
\noindent\colorbox{blue}{
\begin{minipage}{0.30\textwidth}
\color{white}
Lo que se ve en esta \textcolor{red}{minipágina}
tiene un color de fondo negro y
el texto está escrito en blanco.
\end{minipage}}\hspace{0.5cm}
\colorbox{yellow}{\begin{minipage}{0.60\textwidth}
Lo que se ve en esta \textcolor{red}{minipágina}
tiene un color de fondo negro y
el texto está escrito en blanco
\end{minipage}}
```

produce:

Lo que se ve en esta **mi-**  
**nipágina** tiene un color de  
fondo negro y el texto está  
escrito en blanco.

Lo que se ve en esta **minipágina** tiene un color de  
fondo negro y el texto está escrito en blanco

### 5.6.5. Incluir ficheros pdf externos

Es posible incluir un documento pdf externo dentro de nuestro documento con ayuda del comando LaTeX `\includepdf` del paquete: “pdfpages” (incluido en este proyecto).

En el siguiente ejemplo se insertan en nuestro documento las páginas 8 y 14 del fichero local “xaringanej01\_defecto.pdf” con un escalado de 75% (de la 13 a 14, habría que escribir: `pages=13-14`):

```
\includepdf[scale=0.75,pages={8,14},
 pagecommand=\section*{Ejemplo de inserción de un pdf en un documento},
 offset=00 -30]{xaringanej01_defecto.pdf}
```

En el siguiente ejemplo se incluye el fichero pdf (vendría apaisado y puede que sin numerar) pero rotándolo 90 grados para que quede en vertical:

```
\includepdf[scale=0.90,pages=1-,angle=90,pagecommand=,
 offset=00 -20]{chuleta_tabla_kableExtra_apaisada_texrevisado.pdf}
```



| Características de la Tabla                 | kable()                                                          | kable_styling()                                                                                                                                                                                                       | Otras funciones adicionales |
|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| <b>Estilo booktabs</b>                      | booktabs=TRUE                                                    |                                                                                                                                                                                                                       |                             |
| <b>Formato salida</b>                       | format='latex' o format='html'                                   |                                                                                                                                                                                                                       |                             |
| <b>Alineación de columnas</b>               | align = c('l','c','r')                                           |                                                                                                                                                                                                                       |                             |
| <b>Nombres de columna especiales</b>        | col.names=c('Ancho<br>Sépalo', '\$\\mathcal{E}\$'), escape=FALSE |                                                                                                                                                                                                                       |                             |
| <b>Mostrar nombres de filas</b>             | row.names=NA                                                     |                                                                                                                                                                                                                       |                             |
| <b>Leyendas en tablas</b>                   | caption='\\label{etiqueta}En esta tabla ...'                     |                                                                                                                                                                                                                       |                             |
| <b>Salto de línea en celdas</b>             | "\\valor\\n(Número)" )                                           |                                                                                                                                                                                                                       |                             |
| <b>Número de dígitos en columnas</b>        | digits = c(2,1,2,4)                                              |                                                                                                                                                                                                                       |                             |
| <b>Punto Decimal/Marcar órdenes</b>         | format.args=list(decimal.mark=",", big.mark =<br>,')             |                                                                                                                                                                                                                       |                             |
| <b>Tablas Multipáginas</b>                  | longtable=TRUE                                                   | latex_options = c('repeat_header'),<br>repeat_header_text='(contin\\'ua),<br>repeat_header_continued='contin\\'ua en la<br>siguiente p\\'agina'                                                                       |                             |
| <b>Alto fila reducido</b>                   |                                                                  | latex_options=c('condensed')                                                                                                                                                                                          |                             |
| <b>Filas coloreadas automáticamente</b>     |                                                                  | latex_options=c('striped'),<br>stripe_color='gray/6', stripe_index=NULL                                                                                                                                               |                             |
| <b>Posición tabla en párrafo</b>            |                                                                  | position='center' o position='float_right' o<br>position='left'                                                                                                                                                       |                             |
| <b>Ajusta tabla ancho página (NO/SÍ)</b>    |                                                                  | full_width=FALSE o full_width=TRUE                                                                                                                                                                                    |                             |
| <b>Tamaño fuente texto</b>                  |                                                                  | font_size=NULL o font_size=8                                                                                                                                                                                          |                             |
| <b>Ajuste fuentes respecto ancho página</b> |                                                                  | latex_options=c('scale_down')                                                                                                                                                                                         |                             |
| <b>Ajuste vertical tabla (flotante)</b>     |                                                                  | latex_options=c('HOLD_position') o<br>c('hold_position')                                                                                                                                                              |                             |
| <b>Tabla Apaisada</b>                       |                                                                  | landscape()                                                                                                                                                                                                           |                             |
| <b>Especificar características columnas</b> |                                                                  | column_spec(1:2, bold=T, color='red', width='3cm')                                                                                                                                                                    |                             |
| <b>Especificar características filas</b>    |                                                                  | row_spec(0, bold=T, background='orange', angle=45,<br>align='c')                                                                                                                                                      |                             |
| <b>Añadir filas de cabecera</b>             |                                                                  | add_header_above(c(" " = 1, 'Población' = 2), bold=T,<br>line=F, background='blue')                                                                                                                                   |                             |
| <b>Agrupar filas</b>                        |                                                                  | pack_rows("Grupo 1", 4, 7, latex_gap_space="0.5cm")                                                                                                                                                                   |                             |
| <b>Notas a pie de tabla</b>                 |                                                                  | footnote(general="texto", number = c("Nota 1; ", "Nota<br>2;"), number_title = "Tipo 1: ")                                                                                                                            |                             |
| <b>Insertar/Guardar como gráfico</b>        |                                                                  | as_image() o kable_as_image(file="figero")                                                                                                                                                                            |                             |
| <b>Consejo: Guardar/Leer datos objeto R</b> |                                                                  | saveRDS(tbResumen,file="tbResumen.RDS") y<br>tbResumen = readRDS("tbResumen.RDS")                                                                                                                                     |                             |
| <b>Consejo: Tratamiento de NAs</b>          |                                                                  | options(knitr.kable.NA = ")                                                                                                                                                                                           |                             |
| <b>Consejo: Ejemplo Básico-Paquetes</b>     |                                                                  | library(knitr); library(dplyr); library(kableExtra);<br>tbResumen %>%<br>kable(booktabs=TRUE,format='latex') %>%<br>kable_styling(latex_options = c("striped"),<br>font_size = 8) %>%<br>column_spec(1,width = "4cm") |                             |

**Autor:** Pedro Luis Luque Calvo (<http://destio.us.es/calvo>)

**Tabla Resumen:** Construcción de tablas con knitr-kableExtra (2019-9-28)



# Apéndice A

## Apéndice: Título del Apéndice

### A.1. Primera sección



# Apéndice B

## Apéndice: Título del Apéndice

### B.1. Primera sección



# Bibliografía

- [1] Allaire, J., Xie, Y., McPherson, J., Luraschi, J., Ushey, K., Atkins, A., Wickham, H., Cheng, J., Chang, W. and Iannone, R. 2019. *Rmarkdown: Dynamic documents for r*.
- [2] Dahl, D.B., Scott, D., Roosen, C., Magnusson, A. and Swinton, J. 2019. *Xtable: Export tables to latex or html*.
- [3] Luque-Calvo, P.L. 2019. *Cómo crear tablas de información en r markdown*. Disponible en <http://destio.us.es/calvo>.
- [4] Luque-Calvo, P.L. 2017. *Escribir un trabajo fin de estudios con r markdown*. Disponible en <http://destio.us.es/calvo>.
- [5] R Core Team 2016. *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing.
- [6] RStudio Team 2015. *RStudio: Integrated development environment for r*. RStudio, Inc.
- [7] Techopedia "Definition - what does business intelligence (bi) mean?". Disponible en <https://www.techopedia.com/definition/345/business-intelligence-bi>.
- [8] Wickham, H. 2019. *Stringr: Simple, consistent wrappers for common string operations*.
- [9] Wickham, H., Chang, W., Henry, L., Pedersen, T.L., Takahashi, K., Wilke, C., Woo, K. and Yutani, H. 2019. *Ggplot2: Create elegant data visualisations using the grammar of graphics*.
- [10] Wickham, H., François, R., Henry, L. and Müller, K. 2019. *Dplyr: A grammar of data manipulation*.
- [11] Wickham, H. and Grolemund, G. 2017. *R for data science: Import, tidy, transform, visualize, and model data*. O'Reilly.
- [12] Xie, Y. 2019. *Knitr: A general-purpose package for dynamic report generation in r*.