

# Encuesta de Servicio IGS

*Unidad de Análisis Institucional*

*2019-02-06*



# Índice general

	5
<b>Presentación</b>	<b>7</b>
<b>1 Marco Metodológico</b>	<b>9</b>
1.1 Diseño de la Muestra . . . . .	9
1.2 Diseño del Instrumento . . . . .	9
<b>2 Archivos de configuración</b>	<b>11</b>
2.1 Encabezado de <i>index.Rmd</i> y archivo <i>__output.yml</i> . . . . .	11
2.2 Archivo <i>__bookdown.yml</i> . . . . .	12
<b>3 Componentes</b>	<b>15</b>
3.1 Introducción . . . . .	15
3.2 Secciones y cabeceras . . . . .	15
3.3 Figuras y tablas . . . . .	16
3.4 Ecuaciones . . . . .	16
3.5 Referencias bibliográficas . . . . .	17
3.6 Entornos . . . . .	18
<b>4 Publicación</b>	<b>19</b>
4.1 GitHub Pages . . . . .	19
4.2 Licencia . . . . .	19
<b>A R Markdown</b>	<b>21</b>
A.1 Introducción . . . . .	21
A.2 Sintaxis de Markdown . . . . .	22
A.3 Inclusión de código R . . . . .	23
A.4 Tablas . . . . .	26
A.5 Cabecera YAML . . . . .	27
A.6 Extracción del código R . . . . .	28

A.7 Spin . . . . .	29
A.8 Extensiones RMarkdown de pandoc . . . . .	30
<b>B Pandoc</b>	<b>31</b>
B.1 Introducción . . . . .	31
B.2 Conversión de documentos con Pandoc . . . . .	31
B.3 Pandoc y RMarkdown . . . . .	32



**SUBERCASEAUX**

INSTITUTO DE BANCA Y FINANZAS



# Presentación

La Encuesta de Servicios, es aplicada desde 2014 de manera periódica y sistemática a los estudiantes del Instituto Guillermo Subercaseaux. Esta encuesta, en cuanto su aplicación, tiene una periodicidad semestral. El objetivo central es el identificar, desde la percepción de los estudiantes, el funcionamiento y desempeño de actores, áreas y espacios a través de los cuales el Instituto entrega su servicio. Para ello, se cuantifica el grado de satisfacción o insatisfacción de los estudiantes respecto del uso de dichos actores/servicios/espacios en cada una de las sedes. De esta manera, los datos permiten determinar cuáles son los servicios que impactan con mayor o menor intensidad en la satisfacción integral de los estudiantes.

Este libro ha sido escrito en R-Markdown empleando el paquete `bookdown`







# Capítulo 1

## Marco Metodológico

En este acápite, se detalla la metodología utilizada y que soporta la validez del estudio y sus resultados. Se especifica el tipo de muestra con sus parámetros propios y el tipo de instrumento aplicado.

### 1.1 Diseño de la Muestra

En este estudio, el universo válido corresponderá a los estudiantes de todas las carreras del Instituto, sean vespertinos y diurnos y sean de educación presencial y/o virtual; además deben poseer los siguientes atributos:

- Deben tener matrícula vigente hasta la fecha de aplicación.
- Su estado como alumnos debe ser *regular*.

Para el cálculo del tamaño de la muestra se ha hecho uso de la fórmula de muestreo aleatorio simple para proporciones, operando con un 95% de confianza, con una varianza -de proporciones- también máxima ( $p=0,5$  y  $q=0,5$ ). El error muestral del 4,5% para cada una de las sedes. Esto da como resultado una muestra de 1.243 casos a nivel instituto, y un error muestral a nivel del mismo de un 2,1%.

Sedes	Matrícula 2018	Muestra 2018-2
Santiago	1.819	541
Viña del Mar	258	151
Rancagua	397	188
Concepción	299	150
Temuco	418	213
<b>Total</b>	<b>3.191</b>	<b>1.243</b>

La base de datos utilizada para el cálculo de las muestras incorpora, como datos de contacto, el correo electrónico de los alumnos. Mediante este correo se hará el contacto con ellos(as) para que accedan al formulario online y así entreguen la información solicitada. Además, y para asegurar la eficacia de la estrategia, se considera la colaboración de las direcciones de las sedes del IGS que participen del estudio.

### 1.2 Diseño del Instrumento

El instrumento utilizado para medir la satisfacción del estudiante considera tanto preguntas cerradas (con opciones de respuestas), además, y para ampliar el espectro de observación del fenómeno, se añaden en el

instrumento preguntas abiertas que permiten -a los encuestados- describir mejor su experiencia en relación con los servicios.

En esta oportunidad, la aplicación del instrumento se efectuó mediante la plataforma web SurveyMonkey. El proceso implica hacer una invitación a la muestra seleccionada via correo electrónico, el plazo para responder fue desde el 10 de Noviembre hasta el 23 de octubre de 2018.

## Capítulo 2

# Archivos de configuración

Nos puede interesar modificar el encabezado de *index.Rmd* y un par de archivos YAML de configuración (ver Sección A.5 para más detalles sobre este formato).

### 2.1 Encabezado de *index.Rmd* y archivo *\_\_output.yml*

La cabecera YAML del primer archivo *.Rmd* del libro se puede utilizar para configurar distintas opciones:

```
---
title: "A Minimal Book Example"
author: "Yihui Xie"
date: "2019-02-06"
site: bookdown::bookdown_site
output: bookdown::gitbook
documentclass: book
bibliography: [book.bib, packages.bib]
biblio-style: apalike
link-citations: yes
github-repo: rstudio/bookdown-demo
description: "This is a minimal example of using the bookdown package to write a book.
The output format for this example is bookdown::gitbook."
---
```

Obviamente cambiaremos el título, el nombre del autor y la descripción (también nos podrá interesar cambiar las opciones de bibliografía, ver Sección 3.5, o las del repositorio GitHub, ver Sección 4.1). Por ejemplo, se puede acceder al fichero *index.Rmd* de este libro aquí .

Aunque se pueden especificar en esta cabecera otras opciones relacionadas con Pandoc, como por ejemplo opciones del formato de salida:

```
---
output:
  bookdown::gitbook:
    split_by: "section"      # Páginas por secciones (en lugar de capítulos)
    split_bib: no           # No se muestra bibliografía al final de cada página
    lib_dir: "book_assets"
  bookdown::pdf_book:
    keep_tex: yes
---
```

Normalmente estableceremos las opciones del formato de salida en el archivo de configuración YAML `__output.yml`. Por defecto se generará el libro en formato HTML (con las opciones de `bookdown::gitbook()`), en formato PDF a través de LaTeX (`bookdown::pdf_book()`) y en formato EPUB (`bookdown::epub_book()`). En este archivo también nos interesará cambiar algunas de las opciones por defecto:

```
bookdown::gitbook:
  css: style.css
  config:
    toc:
      before: |
        <li><a href=".">A Minimal Book Example</a></li>
      after: |
        <li><a href="https://github.com/rstudio/bookdown" target="blank">Published with bookdown</a></li>
    edit: https://github.com/rstudio/bookdown-demo/edit/master/%s
    download: ["pdf", "epub"]
bookdown::pdf_book:
  includes:
    in_header: preamble.tex
  latex_engine: xelatex
  citation_package: natbib
  keep_tex: yes
bookdown::epub_book: default
```

Por lo menos en el formato HTML `bookdown::gitbook`, el título del documento en la parte superior de la tabla de contenido. El fichero `__output.yml` de este libro es:

```
bookdown::gitbook:
  css: style.css
  config:
    toc:
      before: |
        <li><a href=".">Escritura de libros con bookdown</a></li>
      after: |
        <li><a href="https://github.com/rstudio/bookdown" target="blank">Publicado con bookdown</a></li>
    edit: https://github.com/rubenfcasal/bookdown_intro/edit/master/%s      # Si se publica con GitHub
    download: "pdf"                                                         # Link de descarga en pdf
bookdown::pdf_book:
  includes:
    in_header: preamble.tex
  latex_engine: xelatex
  citation_package: natbib
  keep_tex: yes
```

Más detalles sobre las opciones de salida en el libro de bookdown. Otros ejemplos en castellano de `index.Rmd` y `__output.yml`.

## 2.2 Archivo `__bookdown.yml`

El fichero de configuración por defecto es:

```
book_filename: "bookdown-demo"
language:
  ui:
    chapter_name: "Chapter "
delete_merged_file: true
```

Por ejemplo, nos interesará cambiar el nombre del fichero y, si se trata de un libro en castellano (galego, ...), el encabezado de los títulos de los capítulos. Además nos puede interesar cambiar los encabezados de algunos componentes como figuras y tablas, siguiendo las instrucciones de la Sección 4.5 del libro de bookdown. Por ejemplo en este libro se emplea:

```
book_filename: 'bookdown_intro'
output_dir: docs
new_session: no
language:
  label:
    fig: 'Figura '
    tab: 'Tabla '
    eq: 'Ecuación '
    thm: 'Teorema '
    lem: 'Lema '
    def: 'Definición '
    cor: 'Corolario '
    prp: 'Proposición '
    exm: 'Ejemplo '
    exr: 'Ejercicio '
    proof: 'Demostración. '
    remark: 'Nota: '
    solution: 'Solución. '
  ui:
    chapter_name: 'Capítulo '
delete_merged_file: yes
```

y puede ser descargado aquí. Además se modificó *preamble.tex* para configurar LaTeX para castellano, añadiendo:

```
\ifxetex
  \usepackage{polyglossia}
  \setmainlanguage{spanish}
  % Tabla en lugar de cuadro
  \gappto\captionsspanish{\renewcommand{\tablename}{Tabla}
    \renewcommand{\listtablename}{Índice de tablas}}
\else
  \usepackage[spanish,es-tabla]{babel}
\fi
```

Otras opciones permitirían cambiar el orden de los ficheros *.Rmd* (`rmd_files:`), o establecer y configurar la sesión de R donde se evalúa el código. Por ejemplo:

```
new_session: yes # Cada capítulo en una nueva sesión
before_chapter_script: ["script1.R", "script2.R"] # Ejecutar código antes de los capítulos
after_chapter_script: "script3.R" # y después.
```

Más detalles de las opciones de configuración en el libro de bookdown.



# Capítulo 3

## Componentes

### 3.1 Introducción

Para la elaboración de contenido se pueden emplear las componentes de RMarkdown descritas en el Apéndice A, incluyendo la sintaxis de Markdown (Sección A.2) y la inclusión de bloques de código en R (Sección A.3). Pero como se comenta en este Apéndice, RMarkdown admite extensiones adicionales (proporcionadas por Pandoc), que pueden ser de utilidad en la escritura de un libro. Por ejemplo, se pueden añadir sub<sup>índices</sup> y super<sup>índices</sup> con `sub~índices~` y `super^índices^`, notas al pie con `^[texto]`, ecuaciones y referencias bibliográficas.

El paquete `bookdown` proporciona extensiones adicionales de la sintaxis de RMarkdown especialmente diseñadas para la escritura de libros (ver p.e. la Sección 2.2 del libro de `bookdown`), además el comportamiento de algunos resultados cambia al renderizar con este paquete.

En las siguientes secciones se mostrarán algunas de estas extensiones de RMarkdown y de `bookdown` (en el Capítulo 2 del libro de `bookdown` se detallan todas las extensiones `bookdown`, incluyendo referencias de texto, bloques personalizados, HTML widgets, páginas web y aplicaciones Shiny).

### 3.2 Secciones y cabeceras

Como ya se comentó, en el fichero de RMarkdown `.Rmd` de cada capítulo, este está definido por el título de primer nivel (e.g. `# Título`; ver Sección A.2 para la sintaxis de los distintos niveles de cabeceras), por lo que sólo debería haber uno. Además, al renderizar con `bookdown` los capítulos y secciones se numeran automáticamente, siguiendo el orden alfabético de los ficheros.

Si no se desea numerar algún capítulo o sección, habrá que añadir `{-}` a continuación del correspondiente título (por ejemplo, en el archivo `index.Rmd` se incluyó `# Prólogo {-}`).

Para referenciar un capítulo o sección, se puede añadir una etiqueta de la forma `{#etiqueta}` a continuación del correspondiente título, después se podrá referenciar en el texto empleando `\@ref(etiqueta)`, que al renderizar producirá un enlace con la correspondiente numeración (más detalles en la Sección 2.6 del libro de `bookdown`).

Adicionalmente hay dos tipos especiales de cabeceras de primer nivel que pueden ser empleadas en `bookdown`:

- `# (PARTE) Título de la Parte {-}`: para separar capítulos en partes.
- `# (APPENDIX) Apéndices {-}`: para crear apéndices. Los capítulos posteriores se tratarán como apéndices y se numerarán alfabéticamente (A, B, C, ...).



Figura 3.1: Logo de rmarkdown (desde archivo PNG).

### 3.3 Figuras y tablas

En la Sección A.3.2 se comentan algunas opciones de los bloques de código que pueden ser de utilidad para las figuras (algunas se pueden establecer en `__output.yml`, ver Sección A.5). Por ejemplo, se puede establecer la opción `fig.cap` para incluir una leyenda (sin incluir sintaxis Markdown, salvo que se utilicen referencias de texto). En ese caso la gráfica se colocará en un entorno de figura (flotante en PDF/LaTeX<sup>1</sup>), que se etiquetará y numerará automáticamente.

Para referenciar una figura, habrá que añadir el prefijo `fig:` al nombre del bloque de código. Por ejemplo, la referencia a una figura en un bloque con nombre `foo` será `\@ref(fig:foo)`.

Para incluir imágenes estáticas, en lugar de emplear la sintaxis habitual de markdown (e.g. ``), se puede llamar a la función `knitr::include_graphics()` en un bloque de código para poder emplear las extensiones `bookdown`. Por ejemplo, la figura 3.1 se incluyó con el siguiente código:

```
```{r rmarkdown, echo=FALSE, out.width='30%', fig.align='center', fig.cap='Logo de rmarkdown (desde archi
knitr::include_graphics("images/rmarkdown.png")}
```
```

Además puede ser recomendable guardar estas imágenes en un subdirectorio (*images* en el caso de este libro). En la Sección 2.4 del libro de `bookdown` se tienen más detalles sobre las Figuras.

Las tablas se comportan de forma similar. Si se emplea la función `knitr::ktable()` para incluir tablas, como se describe en la Sección A.4, estas se colocarán en un entorno de tabla (flotante en PDF/LaTeX), y se etiquetarán y numerarán automáticamente. Para referenciarlas, habrá que añadir el prefijo `tab:` al nombre del bloque de código (e.g. `\@ref(tab:foo)`). Más detalles en la Sección 2.5 del libro de `bookdown`.

### 3.4 Ecuaciones

RMarkdown permite incluir expresiones matemáticas en formato LaTeX:

- En línea escribiendo la expresión latex entre dos símbolos de dolar, por ejemplo `$$\alpha, \beta, \gamma, \delta$` resultaría en  $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ .
- En formato ecuación empleando dos pares de símbolos de dolar. Por ejemplo:

<sup>1</sup>Se puede ajustar las posición empleando la opción de `fig.pos` (por ejemplo, `fig.pos = '!htb'`).



```


$$\Theta = \begin{pmatrix} \alpha & \beta \\ \gamma & \delta \end{pmatrix}$$


```

resultaría en:

$$\Theta = \begin{pmatrix} \alpha & \beta \\ \gamma & \delta \end{pmatrix}$$

Adicionalmente en `bookdown` se pueden incluir ecuaciones numeradas (empleando directamente sintaxis LaTeX), que pueden ser referenciadas posteriormente. Por ejemplo:

```

\begin{equation}
f\left(k\right) = \binom{n}{k} p^k \left(1-p\right)^{n-k}
(\#eq:ecuacion1)
\end{equation}

```

produce la siguiente ecuación (3.1):

$$f(k) = \binom{n}{k} p^k (1-p)^{n-k} \quad (3.1)$$

que puede ser referenciada con `\@ref(eq:ecuacion1)` (más detalles aquí).

## 3.5 Referencias bibliográficas

RMarkdown también admite bibliografía en distintos formatos, ver p.e. [https://rmarkdown.rstudio.com/authoring\\_bibliographies\\_and\\_citations.html](https://rmarkdown.rstudio.com/authoring_bibliographies_and_citations.html). Por defecto `bookdown` emplea referencias bibliográficas en formato BibTeX (lo que se describe con detalle aquí). Para especificar uno o más archivos de bibliografía `.bib`, se usa el campo `bibliography` en el fichero `Index.Rmd`. Por defecto es de la forma:

```

---
bibliography: ["book.bib", "packages.bib"]
biblio-style: "apalike"
link-citations: true
---

```

Por ejemplo, una entrada de BibTeX sería:

```

@book{xie2016bookdown,
  title={Bookdown: Authoring Books and Technical Documents with R Markdown},
  author={Xie, Yihui},
  year={2016},
  publisher={Chapman and Hall/CRC}
}

```

Si se añade al fichero `book.bib` podemos referenciarla en el texto empleando<sup>2</sup> `@xie2016bookdown` o `[xie2016bookdown]`, resultando Xie (2016) o (Xie, 2016).

Además, en el fichero `index.Rmd` se incluye por defecto el siguiente código:

<sup>2</sup>En RStudio se puede instalar el “Addin” `citR` para insertar citas a referencias bibliográficas en formato BibTeX.

Tabla 3.1: Entornos en `bookdown`.

| Entorno                  | Nombre mostrado | Prefijo referencia |
|--------------------------|-----------------|--------------------|
| <code>theorem</code>     | Theorem         | <code>thm</code>   |
| <code>lemma</code>       | Lemma           | <code>lem</code>   |
| <code>corollary</code>   | Corollary       | <code>cor</code>   |
| <code>proposition</code> | Proposition     | <code>prp</code>   |
| <code>conjecture</code>  | Conjecture      | <code>cnj</code>   |
| <code>definition</code>  | Definition      | <code>def</code>   |
| <code>example</code>     | Example         | <code>exm</code>   |
| <code>exercise</code>    | Exercise        | <code>exr</code>   |

```
# automatically create a bib database for R packages
knitr::write_bib(c(.packages(), 'bookdown', 'knitr', 'rmarkdown'), 'packages.bib')
```

que genera automáticamente el archivo *packages.bib* con las referencias bibliográficas de los paquetes especificados (puede interesar añadir los paquetes empleados). En el texto RMarkdown estas referencias se incluyen con `@R-paquete` (o `[@R-paquete]`), y la referencia a R (R Core Team, 2018) con `[@R-base]`.

Pandoc generará el listado de referencias al final del documento, por lo que habría que insertar una última sección `# Bibliografía {-}` al generar el libro en formato HTML (en PDF se hará automáticamente al emplear LaTeX). Si además de HTML se emplean otros formatos, se puede añadir el código:

```
`r if (knitr::is_html_output()) '# Bibliografía {-}'`
```

al final del documento.

## 3.6 Entornos

El paquete `bookdown` proporciona entornos adicionales (numerados y no numerados) que pueden ser de utilidad en la escritura de un libro. En la Tabla 3.1 se muestran los tipos de entorno soportados (aunque el nombre mostrado puede variar si se cambió esta opción en el fichero `__bookdown.yml`).

Para usar uno de estos entornos hay que emplear:

```
```{example, label="foo", name="Entornos de bookdown"}
Esto es un ejemplo.
```
```

obteniéndose el Ejemplo 3.1, que se puede referenciar con `\@ref(exm:foo)` (más detalles en la Sección 2.2.2 del libro de `bookdown`).

**Ejemplo 3.1** (Entornos de `bookdown`). Esto es un ejemplo.

# Capítulo 4

## Publicación

La “publicación” del libro web puede ser tan simple como subirlo a GitHub (estableciendo antes las opciones que se describen a continuación), aunque también bastaría con subir el contenido de la carpeta de salida `__book` a cualquier servidor web.

### 4.1 GitHub Pages

Para poder emplear GitHub Pages habría que cambiar el directorio de salida en el archivo `__bookdown.yml`:

```
output_dir: "docs"
```

Después de generar el libro, crear un fichero `.nojekyll` (vacío) en el nuevo directorio `docs` (GitHub procesa los sitios web con Jekyll; e.g. enlace ), para lo que bastaría con ejecutar en la consola `file.create('docs/.nojekyll')`. Finalmente crear el correspondiente repositorio en GitHub, estableciendo en la configuración de “GitHub Pages” la opción de “Source” como “master branch /docs folder” (p.e. siguiendo estos pasos).

Para ir añadiendo contenido a un sitio en GitHub, se puede emplear por ejemplo RStudio (e.g. R packages by Hadley Wickham) o instalar GitHub Desktop (lo que recomendaría en Windows...).

Más información y alternativas en el libro de bookdown.

### 4.2 Licencia

Es recomendable incluir una licencia, por ejemplo, este libro está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-CompartirIgual 4.0 Internacional. Sin embargo en el libro de Prácticas de Simulación se consideró una licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional, de forma preliminar.

Se puede incluir la licencia en formato texto en un archivo `LICENSE` en la raíz del proyecto.



# Apéndice A

## R Markdown

### A.1 Introducción

Este documento se ha generado empleando Markdown y R. RMarkdown es recomendable para difundir análisis realizados con R en formato HTML, PDF y DOCX (Word), entre otros.

Markdown se diseñó inicialmente para la creación de páginas web a partir de documentos de texto de forma sencilla y rápida. Es lo que se conoce como un lenguaje de marcado ligero, tiene unas reglas sintácticas muy simples y se busca principalmente la facilidad de lectura. Posteriormente se fueron añadiendo funcionalidades, por ejemplo para incluir opciones de publicación en muchos otros formatos. La implementación original de Markdown es de John Gruber, pero actualmente están disponibles múltiples dialectos (sobre todo para publicar en gestores de contenido). RMarkdown utiliza las extensiones de la sintaxis proporcionada por *Pandoc* (ver Apéndice B), y adicionalmente permite la inclusión de código R.

Al renderizar un fichero RMarkdown se generará un documento que incluye el código R y los resultados incrustados en el documento<sup>1</sup>. En *RStudio* basta con hacer clic en el botón *Knit*. En R se puede emplear la función `render` del paquete `rmarkdown` (por ejemplo `render("Informe.Rmd")`). También se puede abrir directamente el informe generado:

```
library(rmarkdown)
browseURL(url = render("Informe.Rmd"))
```

A continuación se darán algunos detalles sobre RMarkdown (y las extensiones Markdown de Pandoc que admite: notas al pie de página, tablas, citas, ecuaciones LaTeX, ...). Para más información (incluyendo introducciones a Markdown y RMarkdown), se recomienda consultar alguna de las numerosas fuentes disponibles, comenzando por la web oficial <http://rmarkdown.rstudio.com/>.

También se dispone de información en la ayuda de *RStudio*:

- *Help > Markdown Quick Reference*
- *Help > Cheatsheets > R Markdown Cheat Sheet*
- *Help > Cheatsheets > R Markdown Reference Guide*

Otras fuentes permiten obtener documentación más detallada, como por ejemplo:


---

<sup>1</sup>Se llama al paquete `knitr` para “tejer” el código de R y los resultados en un fichero Markdown, que posteriormente es procesado con *pandoc*

- Web del paquete `knitr` (Xie, 2018): <https://yihui.name/knitr>.
- Xie et al. (2018) : R Markdown: The Definitive Guide, <https://bookdown.org/yihui/rmarkdown/>.
- Extensiones RMarkdown de Pandoc: [https://rmarkdown.rstudio.com/authoring\\_pandoc\\_markdown.html%23raw-tex](https://rmarkdown.rstudio.com/authoring_pandoc_markdown.html%23raw-tex).

## A.2 Sintaxis de Markdown

Como ya se comentó la sintaxis de Markdown es muy sencilla. El texto no marcado se renderiza como texto normal aunque es necesario dejar una línea en blanco para insertar un salto de línea. Las principales reglas de Markdown se sumarian en la siguiente tabla:

| Escribir                                               | o alternativamente                                                                       | para obtener ...                                                                      |
|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| # Título 1                                             | Título 1<br>=====                                                                        | Los distintos niveles de encabezados                                                  |
| ## Título 2                                            | Título 2<br>-----                                                                        |                                                                                       |
| ### Título 3                                           | ### Título 3                                                                             |                                                                                       |
| <i>*Cursiva*</i>                                       | <i>_Cursiva_</i>                                                                         | <i>Cursiva</i>                                                                        |
| <b>**Negrita**</b>                                     | <b>__Negrita__</b>                                                                       | <b>Negrita</b>                                                                        |
| [Enlace] ( <a href="http://url.gz">http://url.gz</a> ) | [Enlace] [1]<br>Más adelante...<br>[1]: <a href="http://url.gz">http://url.gz</a>        | Enlace                                                                                |
| ![Imagen] (rmarkdown.png)                              | ![Imagen] [1]<br>Más adelante...<br>[1]: <a href="http://url/b.jpg">http://url/b.jpg</a> |  |
| > Blockquote<br>><br>> --- El Autor                    |                                                                                          | Blockquote<br>— El Autor                                                              |

| Escribir                                                                                          | o alternativamente                                                                                | para obtener ...                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>* Lista</li> <li>* Lista</li> <li>  + Sub-lista</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lista</li> <li>- Lista</li> <li>  - Sub-lista</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lista</li> <li>• Lista</li> <li>  - Sub-lista</li> </ul> |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Uno</li> <li>2. Dos</li> <li>  a. A</li> </ol>          | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Uno</li> <li>2) Dos</li> <li>  a) A</li> </ol>          | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Uno</li> <li>2. Dos</li> <li>  a. A</li> </ol>          |
| Regla horizontal                                                                                  | Regla horizontal                                                                                  | Regla horizontal                                                                                  |
| ---                                                                                               | ***                                                                                               | _____                                                                                             |
| `código en línea` entre<br>comillas invertidas                                                    |                                                                                                   | código en línea entre comillas<br>invertidas                                                      |
| <pre> ''' # bloque de código 3 comillas invertidas o sangría de 4 espacios ''' </pre>             | <pre> [....]# bloque de código [....]3 comillas invertidas [....]o sangría de 4 espaci os </pre>  | <pre> # bloque de código 3 comillas invertidas o sangría de 4 espacios </pre>                     |

Es muy recomendable dejar siempre una línea de separación entre elementos distintos consecutivos.

## A.3 Inclusión de código R

Se puede incluir código R entre los delimitadores ````{r}` y `````. Por defecto, se mostrará el código, se evaluará y se mostrarán los resultados justo a continuación. Por ejemplo el siguiente código:

```

```{r}
head(mtcars[1:3])
summary(mtcars[1:3])
```

```

produce:

```
head(mtcars[1:3])
```

```
##           mpg  cyl  disp
## Mazda RX4    21.0   6  160
## Mazda RX4 Wag 21.0   6  160
## Datsun 710    22.8   4  108
## Hornet 4 Drive 21.4   6  258
## Hornet Sportabout 18.7   8  360
## Valiant      18.1   6  225
```

```
summary(mtcars[1:3])
```

```
##           mpg           cyl           disp
## Min.      :10.40   Min.      :4.000   Min.      : 71.1
## 1st Qu.:15.43   1st Qu.:4.000   1st Qu.:120.8
## Median :19.20   Median :6.000   Median :196.3
## Mean     :20.09   Mean     :6.188   Mean     :230.7
## 3rd Qu.:22.80   3rd Qu.:8.000   3rd Qu.:326.0
## Max.     :33.90   Max.     :8.000   Max.     :472.0
```

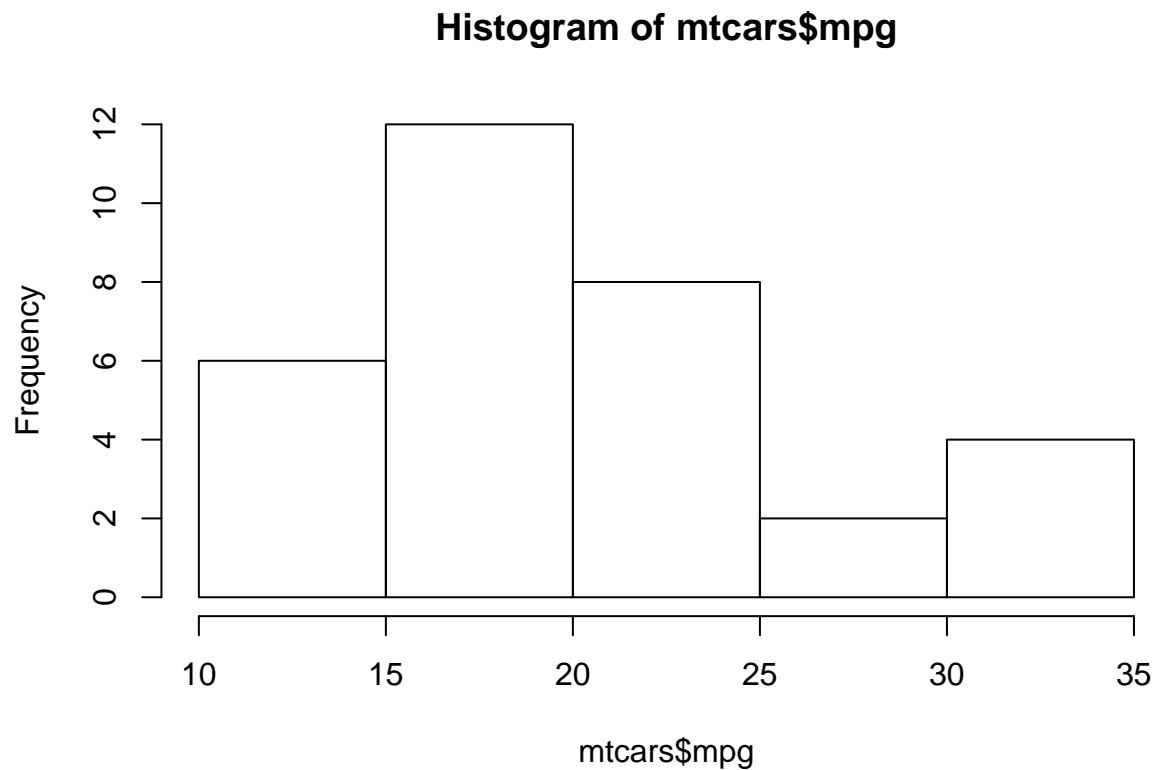
En *RStudio* pulsando “Ctrl + Alt + I” o en el icono correspondiente se incluye un trozo de código.

También se puede incluir código en línea empleando ``r código``, por ejemplo ``r 2 + 2`` produce 4.

### A.3.1 Gráficos

Si el código genera un gráfico, este se incluirá en el documento justo después de donde fué generado (por defecto). Por ejemplo el siguiente gráfico:





se generó empleando:

```
```{r figura1, echo=FALSE}
hist(mtcars$mpg)
```
```

aunque no se mostró previamente el código al haber establecido la opción ````{r, echo=FALSE}`.

### A.3.2 Opciones de bloques de código

Los trozos de código pueden tener nombre y opciones, se establecen en la cabecera de la forma ````{r nombre, op1, op2}`. Para un listado de las opciones disponibles ver <http://yihui.name/knitr/options> (en la Sección 2.6 del libro de RMarkdown se incluye un resumen). En *RStudio* se puede pulsar en los iconos en la parte superior derecha del bloque de código para establecer opciones, ejecutar todo el código anterior o sólo el correspondiente trozo.

Algunas opciones sobre evaluación y resultados:

- **eval**: si `=FALSE` no se evalúa el código.
- **echo**: si `=FALSE` no se muestra el código.
- **include**: si `=FALSE` no se muestra el código ni ningún resultado.
- **message**, **warning**, **error**: oculta el correspondiente tipo de mensaje de R (los errores o warnings se mostrarán en la consola).
- **cache**: si se activa, guarda los resultados de la última evaluación y se reutilizan si no cambió el bloque de código (más detalles aquí). Puede ser de utilidad durante la redacción del documento para reducir el tiempo de renderizado (usándolo con cuidado y desactivándolo al terminar).

Algunas opciones sobre resultados gráficos:

- `fig.width`, `fig.height`, `fig.dim`: dimensiones del dispositivo gráfico de R (no confundir con el tamaño del resultado), e.g. `fig.width = 5`.
- `out.width`, `out.heigh`: tamaño del gráfico, e.g. `'80%'`.
- `fig.align`: `'left'`, `'center'`, `'right'`, establece la alineación.
- `fig.cap`: leyenda de la figura<sup>2</sup>.
- `dev`: dispositivo gráfico de R, por defecto `'pdf'` para LaTeX y `'png'` para HTML. Otras opciones son `'svg'` o `'jpeg'`.

Para establecer valores por defecto para todos los bloques de código se suele incluir uno de configuración al principio del documento, por ejemplo:

```
```{r, setup, include=FALSE}
knitr::opts_chunk$set(comment=NA, prompt=TRUE, dev='svg', fig.dim=c(5, 7), collapse=TRUE)
```
```

## A.4 Tablas

Las tablas en Markdown son de la forma:

```
First Header	Second Header
Row1 Cell1	Row1 Cell2
Row2 Cell1	Row2 Cell2
```

Por ejemplo:

| Variable | Descripción                                                          |
|----------|----------------------------------------------------------------------|
| mpg      | Millas / galón (EE.UU.)                                              |
| cyl      | Número de cilindros                                                  |
| disp     | Desplazamiento (pulgadas cúbicas)                                    |
| hp       | Caballos de fuerza bruta                                             |
| drat     | Relación del eje trasero                                             |
| wt       | Peso (miles de libras)                                               |
| qsec     | Tiempo de 1/4 de milla                                               |
| vs       | Cilindros en V/Straight (0 = cilindros en V, 1 = cilindros en línea) |
| am       | Tipo de transmisión (0 = automático, 1 = manual)                     |
| gear     | Número de marchas (hacia adelante)                                   |
| carb     | Número de carburadores                                               |

Para convertir resultados de R en tablas de una forma simple se puede emplear la función `ktable` del paquete *knitr*. Por ejemplo la Tabla A.3 se obtuvo mediante el siguiente código:

```
knitr::kable(
  head(mtcars),
```

<sup>2</sup>Si se genera un documento en PDF/LaTeX el gráfico se mostrará en un entorno flotante y se puede ajustar la posición empleando la opción `fig.pos` (por ejemplo, `fig.pos = 'htb'`).

Tabla A.3: Una kable knitr

|                   | mpg  | cyl | disp | hp  | drat | wt    | qsec  | vs | am | gear | carb |
|-------------------|------|-----|------|-----|------|-------|-------|----|----|------|------|
| Mazda RX4         | 21.0 | 6   | 160  | 110 | 3.90 | 2.620 | 16.46 | 0  | 1  | 4    | 4    |
| Mazda RX4 Wag     | 21.0 | 6   | 160  | 110 | 3.90 | 2.875 | 17.02 | 0  | 1  | 4    | 4    |
| Datsun 710        | 22.8 | 4   | 108  | 93  | 3.85 | 2.320 | 18.61 | 1  | 1  | 4    | 1    |
| Hornet 4 Drive    | 21.4 | 6   | 258  | 110 | 3.08 | 3.215 | 19.44 | 1  | 0  | 3    | 1    |
| Hornet Sportabout | 18.7 | 8   | 360  | 175 | 3.15 | 3.440 | 17.02 | 0  | 0  | 3    | 2    |
| Valiant           | 18.1 | 6   | 225  | 105 | 2.76 | 3.460 | 20.22 | 1  | 0  | 3    | 1    |

```
caption = "Una kable knitr"
)
```

Otros paquetes proporcionan opciones adicionales: *xtable*, *stargazer*, *pander*, *tables* y *ascii*.

## A.5 Cabecera YAML

En un fichero RMarkdown se puede incluir metadatos en una cabecera en formato YAML (YAML Ain't Markup Language, <https://en.wikipedia.org/wiki/YAML>), comenzando y terminando con tres guiones ---. Los metadatos de YAML son típicamente opciones de renderizado consistentes en pares de etiquetas y valores separados por dos puntos. Por ejemplo:

```
---
title: "Creación de contenidos con RMarkdown"
author: "Fernández-Casal, R. y Cotos-Yáñez, T.R."
date: "`r Sys.Date()`"
output: html_document
---
```

Aunque no siempre es necesario, se recomienda que los valores de texto se introduzcan entre comillas (se puede incluir código R en línea, como por ejemplo ``r Sys.Date()`` para obtener la fecha actual). Para valores lógicos se puede emplear `yes/true` y `no/false` para verdadero y falso, respectivamente.

Los valores pueden ser vectores, por ejemplo las siguientes opciones son equivalentes:

```
bibliography: [book.bib, packages.bib]
```

```
bibliography:
- book.bib
- packages.bib
```

También pueden ser listas, añadiendo una sangría de dos espacios (importante):

```
output:
  html_document:
    toc: yes
    toc_float: yes
  pdf_document:
    toc: yes
```

El campo `output` permite especificar el formato y las opciones de salida (por defecto se empleará la primera). Empleando este campo también se pueden especificar opciones gráficas para los bloques de código, por ejemplo:

```
output:
  html_document:
    fig_width: 7
    fig_height: 6
    fig_caption: true
```

La mayoría de los campos YAML son opciones que el paquete `rmarkdown` le pasa a Pandoc (ver documentación en el Apéndice B).

Un ejemplo adicional<sup>3</sup>:

```
---
title: "Creación de contenidos con RMarkdown"
subtitle: "Curso de introducción a R"
author:
- name: "Rubén Fernández Casal (ruben.fcasal@udc.es)"
  affiliation: "Universidade da Coruña"
- name: "Tomás R. Cotos Yáñez (tcotos@uvigo.es)"
  affiliation: "Universidade de Vigo"
date: "2019-02-06"
logo: rmarkdown.png
output:
  html_document:
    toc: yes # incluir tabla de contenido
    toc_float: yes # toc flotante a la izquierda
    number_sections: yes # numerar secciones y subsecciones
    code_folding: hide # por defecto el código aparecerá oculto
    mathjax: local # emplea una copia local de MathJax, hay que establecer:
    self_contained: false # las dependencias se guardan en ficheros externos
    lib_dir: libs # directorio para librerías (Bootstrap, MathJax, ...)
  pdf_document:
    toc: yes
    toc_depth: 2
    keep_tex: yes # conservar fichero latex
---
```

Como se puede deducir del ejemplo anterior, en el formato YAML podemos incluir comentarios con el carácter `#` (por ejemplo para no emplear alguna de las opciones sin borrarla del encabezado).

En el Capítulo 3 del libro de RMarkdown se tiene información detallada sobre las opciones de los distintos formatos de salida (sobre ficheros HTML aquí y sobre PDF/LaTeX aquí).

## A.6 Extracción del código R

Para generar un fichero con el código R se puede emplear la función `purl` del paquete `knitr`. Por ejemplo:

<sup>3</sup>Puede ser interesante ejecutar `str(rmarkdown::html_document())` para ver un listado de todas las opciones disponibles de `html_document`

```
purl("Informe.Rmd")
```

Si se quiere además el texto RMarkdown como comentarios tipo `spin`, se puede emplear:

```
purl("Informe.Rmd", documentation = 2)
```

## A.7 Spin

Una forma rápida de crear este tipo de informes a partir de un fichero de código R es emplear la función `spin` del paquete *knitr* (ver p.e. <http://yihui.name/knitr/demo/stitch>).

Para ello se debe comentar todo lo que no sea código R de una forma especial:

- El texto RMarkdown se comenta con `#'`. Por ejemplo:

```
#' # Este es un título de primer nivel
#' ## Este es un título de segundo nivel
```

- Las opciones de un trozo de código se comentan con `#+`. Por ejemplo:

```
#+ setup, include=FALSE
opts_chunk$set(comment=NA, prompt=TRUE, dev='svg', fig.height=6, fig.width=6)
```

Para generar el informe se puede emplear la función `spin` del paquete *knitr*. Por ejemplo: `spin("Ridge_Lasso.R")`. También se podría abrir directamente el informe generado:

```
browseURL(url = knitr::spin("Ridge_Lasso.R"))
```

Pero puede ser recomendable renderizarlo con *rmarkdown*:

```
library(rmarkdown)
browseURL(url = render(knitr::spin("Ridge_Lasso.R", knit = FALSE)))
```

En *RStudio* basta con pulsar “Ctrl + Shift + K” o seleccionar *File > Knit Document* (en las últimas versiones también *File > Compile Notebook* o hacer clic en el icono correspondiente).

Por ejemplo, si se quiere convertir la salida de un fichero de código de R a formato LaTeX (para añadirlas fácilmente a un documento en este formato), bastaría con incluir una cabecera de la forma:

```
#' ---
#' title: "Título"
#' author: "Autor"
#' date: "Fecha"
#' output:
#'   pdf_document:
#'     keep_tex: true
#' ---
```

## A.8 Extensiones RMarkdown de pandoc

Como ya se comentó, RMarkdown utiliza la sintaxis extendida proporcionada por Pandoc. Por ejemplo, se pueden añadir  $\text{sub}_{\text{índices}}$  y  $\text{super}^{\text{índices}}$  con `sub-índices~` y `super^índices^`, y notas al pie con `^[texto]`.

Podemos incluir expresiones matemáticas en formato LaTeX:

- En línea escribiendo la expresión latex entre dos símbolos de dolar, por ejemplo `$$\alpha, \beta, \gamma, \delta$` resultaría en  $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ .
- En formato ecuación empleando dos pares de símbolos de dolar. Por ejemplo:

```
$$\Theta = \begin{pmatrix} \alpha & \beta \\ \gamma & \delta \end{pmatrix}$$
```

resultaría en:

$$\Theta = \begin{pmatrix} \alpha & \beta \\ \gamma & \delta \end{pmatrix}$$

También admite bibliografía, ver p.e. [https://rmarkdown.rstudio.com/authoring\\_bibliographies\\_and\\_citations.html](https://rmarkdown.rstudio.com/authoring_bibliographies_and_citations.html). Lo más cómodo puede ser emplear un archivo de bibliografía en formato BibTeX, lo que se describe con detalle aquí. Será necesario añadir un campo `bibliography` en la cabecera YAML, por ejemplo:

```
bibliography: bibliografia.bib
csl: apa.csl # opcional
```

Suponiendo que en el directorio de trabajo están los ficheros de bibliografía *bibliografia.bib* y de estilo *apa.csl* (ver <http://citationstyles.org/>, desde donde se pueden descargar distintos archivos de estilo).

Las referencias en el texto RMarkdown se incluyen con `@referencia` o `[@referencia]`. Pandoc generará el listado de referencias al final del documento, por lo que nos puede interesar insertar una última sección `# Bibliografía {-}` al generar documentos HTML (en PDF se hará automáticamente al emplear LaTeX). En RStudio se puede instalar el “Addin” `citr` para insertar citas a referencias bibliográficas en formato BibTeX.

Para más detalles de las extensiones de Pandoc ver por ejemplo [https://rmarkdown.rstudio.com/authoring\\_pandoc\\_markdown.html%23raw-tex](https://rmarkdown.rstudio.com/authoring_pandoc_markdown.html%23raw-tex) o el manual de Pandoc <https://pandoc.org/MANUAL.html>.

# Apéndice B

## Pandoc

### B.1 Introducción

Pandoc es un conversor de documentos libre y de código abierto, Pandoc puede leer archivos en distintos formatos, incluyendo:

- Distintos dialectos de Markdown
- HTML
- LaTeX
- Microsoft Word docx
- LibreOffice ODT
- EPUB

Puede convertir los documentos de entrada a muchos otros formatos, incluyendo Office Open XML, OpenDocument, HTML, Wiki markup, InDesign ICML, ebooks, OPML, y varios formatos basados en TeX (desde donde se puede producir un PDF). En la web oficial <https://pandoc.org> hay un listado completo de los formatos soportados. Pandoc también proporciona distintas extensiones de Markdown para que admita resultados más complejos.

Pandoc es una herramienta independiente de línea de comandos (sin interfaz gráfica), que se instala automáticamente con RStudio porque el paquete `rmarkdown` la emplea para generar los documentos de salida a partir de documentos Markdown (por ejemplo, en Windows en `C:\Program Files\RStudio\bin\pandoc\pandoc.exe`).

### B.2 Conversión de documentos con Pandoc

La sintaxis del comando es `pandoc [opciones] [ficheros]`. Si se ejecuta `pandoc --help`, en la ventana de comandos o en la pestaña *Terminal* de RStudio, se obtiene un listado detallado de las opciones. También se puede consultar el manual de Pandoc <https://pandoc.org/MANUAL.html>.

Si Pandoc no está configurado en la ruta de búsqueda, habrá que reemplazar `pandoc` por la ruta completa al ejecutable. Por ejemplo, para emplear la versión instalada con RStudio en Windows habrá que introducir `"C:\Program Files\RStudio\bin\pandoc\pandoc"`.

Podemos emplear Pandoc para convertir contenido escrito en otros formatos a Markdown, por ejemplo:

- Un fichero word a markdown

```
"C:\Program Files\RStudio\bin\pandoc\pandoc" fichero.docx -f docx -t markdown
--extract-media . -o fichero.Rmd
```

- Un fichero LaTeX a markdown

```
"C:\Program Files\RStudio\bin\pandoc\pandoc" fichero.tex -f latex -t markdown
-o fichero.Rmd
```

- Una web a markdown

```
"C:\Program Files\RStudio\bin\pandoc\pandoc" http://url.org -f html -t markdown
-o fichero.Rmd
```

Por defecto *pandoc* produce en algunos casos un fragmento de documento (cuando el formato de salida no es markdown). Para obtener un documento independiente (e.g. un fichero HTML válido incluyendo `<head>` y `<body>`), habrá que emplear la opción `-s` o `--standalone`.

## B.3 Pandoc y RMarkdown

Como ya se comentó, el paquete `rmarkdown` llama a *pandoc* para renderizar un documento RMarkdown<sup>1</sup>, y esta llamada se muestra en la consola (o en la correspondiente pestaña de RStudio):

```
"C:/Program Files/RStudio/bin/pandoc/pandoc" +RTS -K512m -RTS Informes.utf8.md --to html4
--from markdown+autolink_bare_uris+ascii_identifiers+tex_math_single_backslash
--output Informes.html --smart --email-obfuscation none --self-contained --standalone
--section-divs --table-of-contents --toc-depth 3 --variable toc_float=1
--variable toc_selectors=h1,h2,h3 --variable toc_collapsed=1 --variable toc_smooth_scroll=1
--variable toc_print=1 --template "C:\PROGRA~1\R\R-35~1.1\library\RMARKD~1\rmd\h\DEFAULT~1.HTM"
--no-highlight --variable highlightjs=1 --variable "theme:bootstrap" --include-in-header
"C:\Users\RUBEN~1\FCA\AppData\Local\Temp\RtmpkntXD8\rmarkdown-str2084caf51da.html" --mathjax
--variable "mathjax-url:https://mathjax.rstudio.com/latest/MathJax.js?config=TeX-AMS-MML_HTMLorMML"
```

Output created: Informes.html

La mayoría de los campos de la cabecera YAML de un fichero RMarkdown se traducen en las opciones de Pandoc. Por ejemplo, la cabecera:

```
---
output:
  html_document:
    number_sections: yes
---
```

(que produce la numeración de secciones y subsecciones), se corresponde con la opción `--number-sections` de *pandoc*. También se puede establecer cualquier opción de Pandoc en la cabecera YAML mediante el campo `pandoc_args`, por ejemplo:

<sup>1</sup>Desde la versión 2, antes se utilizaba `knitr` y `markdown`.



```
---  
output:  
  html_document:  
    pandoc_args: ["--number-offset", "4,0", "--number-sections"]  
---
```

(en este caso la numeración comenzaría en 4).



# Bibliografía

- R Core Team (2018). *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- Xie, Y. (2016). *Bookdown: Authoring Books and Technical Documents with R Markdown*. Chapman and Hall/CRC.
- Xie, Y. (2018). *knitr: A General-Purpose Package for Dynamic Report Generation in R*. R package version 1.21.
- Xie, Y., Allaire, J., and Golemund, G. (2018). *R Markdown: The Definitive Guide*. CRC Press.