

# Taller de L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

Matías Palumbo

24 de septiembre de 2024

## Índice

|   |          |
|---|----------|
| <b>1. Recursos generales</b>                          | <b>2</b> |
| <b>2. Estructura de un documento</b>                  | <b>2</b> |
| 2.1. Subsecciones . . . . .                           | 2        |
| 2.1.1. Sub-subsecciones . . . . .                     | 2        |
| <b>3. Ecuaciones</b>                                  | <b>2</b> |
| <b>4. Formato de texto</b>                            | <b>3</b> |
| <b>5. Teoremas y otras formas de encapsular texto</b> | <b>4</b> |
| 5.1. Entornos de teoremas . . . . .                   | 4        |
| 5.2. Cajas de texto . . . . .                         | 5        |
| <b>6. Referencias</b>                                 | <b>5</b> |
| <b>7. Bibliografía</b>                                | <b>6</b> |
| 7.1. El archivo .bib . . . . .                        | 7        |
| <b>8. Gráficos, diagramas y misceláneos</b>           | <b>7</b> |
| 8.1. Imágenes . . . . .                               | 7        |
| 8.2. Tablas . . . . .                                 | 8        |
| 8.3. Gráficos y diagramas . . . . .                   | 9        |

## 1. Recursos generales

Algunos recursos útiles:

1. El código fuente de este documento (y otros) está en mi repo de Github ([matiaspalumbo/taller-de-latex](https://github.com/matiaspalumbo/taller-de-latex))
2. [overleaf.com](https://www.overleaf.com) → la biblia de  $\text{\LaTeX}$
3. [manualdelatex.com](https://www.manualdelatex.com) → muchos comandos para símbolos y tutoriales útiles
4. Google Drive del taller!
5. The Comprehensive TeX Archive Network (CTAN)
6. [manualdelatex.com](https://www.manualdelatex.com) → listas de símbolos y tutoriales

## 2. Estructura de un documento

Acá estamos dentro de una sección (sección 2).

### 2.1. Subsecciones

Esto está dentro de una subsección (subsección 2.1).

#### 2.1.1. Sub-subsecciones

Podemos llegar hasta sub-subsecciones (sub-subsección 2.1.1).

### Subsecciones no numeradas

Las secciones/subsecciones/etc. pueden no estar numeradas.

## 3. Ecuaciones

Hay varias formas distintas de incluir ecuaciones en  $\text{\LaTeX}$ . Las ecuaciones pueden estar en línea con el texto ( $f(x) = e^{-x}$ ) o estar en bloque:

$$(x + y)^n = \sum_{k=0}^n \binom{n}{k} x^k y^{n-k}.$$

Las ecuaciones en línea (*inline*) intentan ocupar menos espacio vertical, por lo que algunos operadores muestran los subíndices al costado en lugar de debajo del operador:  $\sum_{k=0}^n$ . Para incluir los subíndices debajo del operador en estas ecuaciones se puede usar el comando `\limits`:  $\sum_{k=0}^n$ . El comando `\nolimits` hace lo contrario:

$$(x + y)^n = \sum_{k=0}^n \binom{n}{k} x^k y^{n-k}.$$

Las ecuaciones en bloque también pueden agregarse con el entorno `equation` (numeradas) o `equation*` (no numeradas):

$$\operatorname{erf}(x) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^x e^{-t^2} dt. \tag{1}$$

El tamaño de paréntesis, llaves, etc., puede especificarse (todos los tamaños acá):

$$\left(\frac{y}{z}\right)^x \quad \left(\frac{y}{z}\right)^x.$$

Los comandos `\left` y `\right` permiten automatizar este proceso:

$$\left(\frac{y}{z}\right)^x = \left[ a(0) + \int_0^\infty f(t)dt \right] + \frac{x^{n+1}}{n+1} \Big|_0^\infty.$$

Para cadenas largas de igualdades, puede ser útil el entorno `align` (o `align*` para no numerar). El símbolo `&` se usa para alinear las diferentes ecuaciones, y se usa `\\` para cambiar de línea.

$$\begin{aligned} \frac{p_n(x-y)}{1+p_n(x-y)} &\leq \frac{p_n(x-z) + p_n(z-y)}{1+p_n(x-z) + p_n(z-y)} \\ &= \frac{p_n(x-z)}{1+p_n(x-z) + p_n(z-y)} + \frac{p_n(z-y)}{1+p_n(x-z) + p_n(z-y)} \\ &\leq \frac{p_n(x-z)}{1+p_n(x-z)} + \frac{p_n(z-y)}{1+p_n(z-y)}. \end{aligned}$$

Otros entornos útiles son:

- *Matrices* (más info acá):

$$\begin{pmatrix} a & b & c \\ d & e & f \end{pmatrix} \quad \begin{vmatrix} \sin \theta & \cos \theta \\ \cos \varphi & -\sin \varphi \end{vmatrix}$$

- *Arreglos* (parecidos a las matrices, más personalizables). La justificación de los elementos de cada columna del arreglo se controla con las llaves que hay justo tras `\begin{array}`. Las opciones son `r` (derecha) y cambiarlo por `c` (centrado) o `l` (izquierda).

$$\begin{array}{cc} \alpha & \beta \\ \gamma & \delta \end{array} \quad \begin{array}{c} -1 \\ 3 \\ 6 \end{array} \left\| \begin{array}{cc} 2 & 3 \\ 4 & -7 \\ 5 & 90 \end{array} \right| \begin{array}{c} 0 \\ 2 \\ -11 \end{array}$$

- *Funciones por casos*:

$$\text{sgn}(x) = \begin{cases} 1 & \text{si } x > 0, \\ -1 & \text{si } x < 0. \end{cases}$$

## 4. Formato de texto

Algunos tips sobre formato:

- Para tipear comillas: “nativamente” o “con el comando `\say`”.
- Subrayado con el comando `\underline` versus con el paquete `ulem`. El paquete `ulem` tiene más opciones de subrayado, estas son algunas sacadas de las docs:
  - `\uurgent`: double-underlined text
  - `\uboat`: wavy underline

- ~~wrong~~: line struck through word
- ~~removed~~: marked over
- dashing: dashed underline
- dotty: dotted underline
- Para fuente monoespaciada: el comando `verb`.
- Para citas y frases importantes:

The major problem—one of the major problems, for there are several—one of the many major problems with governing people is that of whom you get to do it; or rather of who manages to get people to let them do it to them. To summarize: it is a well-known fact that those people who most want to rule people are, ipso facto, those least suited to do it. To summarize the summary: anyone who is capable of getting themselves made President should on no account be allowed to do the job.

*Douglas Adams, The Hitchhiker's Guide to the Galaxy*

- Para resaltar sintaxis de código se puede usar el paquete `minted`. Más info [acá](#).

```
1 def pick_random_color():
2     hexs = [random.choice('ABCDEF0123456789') for _ in range(6)]
3     return '#' + ''.join(hexs)
```

- Se puede `escribir` en `colores` con el paquete `xcolor` y el comando `\textcolor`.
- Se pueden trazar líneas para separar partes del documento con el comando `\hrule`.

## 5. Teoremas y otras formas de encapsular texto

### 5.1. Entornos de teoremas

Se puede especificar el nombre/autor del teorema/definición/etc. entre corchetes:

`\begin{thm}[...]`

**Teorema 1** (Primer Teorema Fundamental del Cálculo). *Sea  $f : [a, b] \rightarrow \mathbb{R}$  una función continua, y sea*

$$F(x) = \int_0^x f(t) dt$$

*para todo  $x \in [a, b]$ . Luego  $F$  es derivable en  $(a, b)$ , y  $F'(x) = f(x)$  para todo  $x \in (a, b)$ .*

**Lema 2.** *Sea  $f : [a, b] \rightarrow \mathbb{R}$  integrable  $m, M$  tales que  $m \leq f(x) \leq M$  para cada  $x \in [a, b]$ . Entonces*

$$m(b-a) \leq \int_a^b f(t) dt \leq M(b-a).$$

*Ejemplo 3.* Si  $f(x) = e^{-2x}$  y

$$F(x) = \int_0^x e^{-2t} dt = -\frac{1}{2}e^{-2t} \Big|_0^x = -\frac{1}{2}(e^{-2x} - 1),$$

se verifican las hipótesis del teorema y verificamos que  $F'(x) = f(x)$ .

**Proposición 4.** Para cada  $n \in \mathbb{N}$  se verifica

$$\sum_{k=1}^n k = \frac{n(n-1)}{2}.$$

*Demostración.* Por inducción! No la voy a hacer pero escribo un poco más para mostrar cómo el cuadradito aparece siempre al final del último renglón.  $\square$

*Observación 5.* Hay fórmulas para otro tipo de sumas de números naturales, como por ejemplo las sumas de los cuadrados de los primeros  $n$  números naturales.

**Conjetura** (Conjetura de Schanuel). *Dados  $z_1, \dots, z_n$  números complejos linealmente independientes sobre  $\mathbb{Q}$ , la extensión de cuerpo  $\mathbb{Q}(z_1, \dots, z_n, e^{z_1}, \dots, e^{z_n})$  tiene grado de trascendencia de al menos  $n$  sobre  $\mathbb{Q}$ .*

## 5.2. Cajas de texto

También se pueden usar diferentes cajas de texto para resaltar cosas. La siguiente es una forma nativa usando los comandos `\fbox` y `\parbox`:

For a moment, nothing happened. Then, after a second or so, nothing continued to happen.

Esta otra forma usa el paquete `tcolorbox`:

### Función zeta de Riemann

La función zeta de Riemann se nota por  $\zeta$  y está definida de la siguiente manera:

$$\zeta(s) = \sum_{n=1}^{\infty} n^{-s}, \quad \text{Re}(s) > 1.$$

También se puede dividir el bloque en dos partes con `\tcblower`.

## 6. Referencias

En  $\text{\LaTeX}$  podemos referenciar casi cualquier elemento: secciones, ecuaciones, teoremas, figuras, etc. La clave está en asociar el elemento en cuestión con una `label` para luego poder identificarlo.

**Teorema 6** (Stokes). *Sea  $S$  la gráfica de un campo escalar  $z = z(x, y)$ , con  $f \in C^2(D)$  y  $D$  una región donde puede aplicarse el Teorema de Green. Si  $F$  es un campo vectorial  $C^1(S)$  y  $C = \partial S$  está orientada de manera positiva respecto de  $S$ , entonces*

$$\iint_S \text{rot}(F) \, d\mathbf{S} = \int_C F \, ds. \quad (2)$$

Una vez que el elemento tiene asociada una etiqueta, podemos referenciarlo de dos formas:

- Con el comando `ref`, que solo indica el número: por ejemplo, 6 (para el teorema) o 2 para la ecuación). En este caso usualmente hay que completar la referencia a mano: Teorema 6, Ecuación 2, o directamente (2). Además, el link solo funciona con el número, no con la palabra que lo acompaña.
- Con el comando `cref` del paquete `cleveref`, que incluye automáticamente el tipo de referencia además de la referencia en sí. Por ejemplo, Teorema 6, ecuación (2), figura 1. Fundamental configurar bien el idioma si queremos que las palabras estén en español.

## 7. Bibliografía

Todo gracias al paquete `biblatex`. En el preámbulo importamos el paquete y especificamos el archivo con las referencias de la siguiente manera:

```
\usepackage[
  backend=biber, % compilador
  style=alphabetic, % la referencia tiene letras en vez de números
  sorting=anyt % ordenamiento de las referencias
]{biblatex}
% Linkeamos el archivo con las referencias
\addbibresource{bibliografia.bib}
```

Hay muchas cosas que se pueden configurar, como en casi cualquier paquete de L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X. Las más útiles para saber manejar son:

1. La forma en que se identifican las referencias a la bibliografía: esto es el parámetro `style`. El valor `alphabetic` resulta en referencias como [MuPa24], mientras que `numeric` resulta en, por ejemplo, [2].
2. La forma en la que se orden las referencias en la bibliografía. Los posibles valores son:
  - `nty` → name, title, year
  - `nyt` → name, year, title
  - `nyvt` → name, year, volume, title
  - `anyt` → alphabetic label, name, year, title
  - `anyvt` → alphabetic label, name, year, volume,
  - `title`
  - `ydnt` → year (descending), name, title,
  - `none` → las referencias se ordenan según el orden en que se citan.

Para citar una referencia de la bibliografía se usa el comando `\cite`. Por ejemplo:

Los contenidos de la siguiente sección, atribuidos originalmente a [GS91], pueden encontrarse con mayor detalle en [R87]. Algunos comentarios adicionales pueden encontrarse en [GEP11].

La bibliografía se puede agregar en cualquier parte del documento mediante el comando `\printbibliography`. Se puede usar `\nocite{*}` para incluir todas las entradas de la bibliografía en el documento, aún las que no se hayan citado.

## 7.1. El archivo .bib

El archivo que se importa con las entradas de la bibliografía tiene formato `.bib`. Este es un ejemplo de una entrada:

```
@book{R91_rudin_functional_analysis,
  shorthand = {R91},
  title = {Functional Analysis},
  author = {Rudin W.},
  isbn = {0-07-054236-8},
  edition = 2,
  year = {1991},
  publisher = {McGraw-Hill},
  keywords = {functional analysis, seminorms, Fréchet space}
}
```

El parámetro `shorthand` es la etiqueta alfabética que se utiliza en caso de que el estilo sea alfabético. Gran parte de la información que se completa para cada entrada es opcional, aunque cuanto más completo mejor en general.

En este caso la bibliografía queda de la siguiente manera cuando se agrega al documento:

## Bibliografía

- [GEP11] Grosse-Erdmann K.G. y Peris Manguillot A. Linear Chaos. Universitext. Springer, 2011. ISBN: 9781447121695. URL: `books.google.com.ar/books?id=l6sjkgEACAAJ`.
- [GS91] Godefroy G. y Shapiro J. H. «Operators with Dense, Invariant, Cyclic Vector Manifolds». En: Journal of Functional Analysis 98.2 (1991), págs. 229-269. ISSN: 0022-1236. DOI: 10.1016/0022-1236(91)90078-J.
- [R87] Rudin W. Real and Complex Analysis. 3.<sup>a</sup> ed. McGraw-Hill, 1987. ISBN: 0-07-054234-1.

## 8. Gráficos, diagramas y misceláneos

### 8.1. Imágenes

Se pueden agregar **imágenes** con el comando `\includegraphics` y descripciones de imágenes con `\caption`. El posicionamiento de imágenes a veces puede ser confuso; una imagen salta a la página si no hay espacio en la página actual, pero en esos casos lo que viene después de la imagen en el código se renderiza en la página actual, antes de la primer imagen. Para evitar esto se puede usar el comando `\pagebreak` para saltar de página.

A veces  $\text{\LaTeX}$  también puede tender a mostrar la imagen al principio de la página, aunque haya texto que en el código viene antes de la imagen pero en el output se muestra después. En estos casos el parámetro `hbt!` puede ayudar a que se respete mejor el posicionamiento de la imagen. Más info acá.



Figura 1: Outer Wilds.

También se pueden configurar imágenes alrededor del texto con `wrapfigure` del paquete `wrapfig`. Más info acá. Generemos un poco de texto para ver cómo se acomoda.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

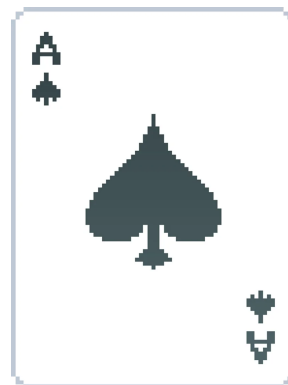


Figura 2: Balatro.

## 8.2. Tablas

Las **tablas** se crean con el comando `tabular`. Hay muchísimo para personalizar, más info sobre eso acá.

| Nombre | Apellido  | Categoría             |
|--------|-----------|-----------------------|
| Harry  | Potter    | Monotributista        |
| Luke   | Skywalker | Responsable Inscripto |



También se pueden crear tablas automáticamente de archivos `.csv` con el paquete `csvsimple`:

| Carrera                       | Dulces | Me da lo mismo | Saladas |
|-------------------------------|--------|----------------|---------|
| Ingeniería Civil              | 0      | 0              | 1       |
| Ingeniería Mecánica           | 1      | 0              | 0       |
| Lic. en Cs. de la Computación | 2      | 2              | 1       |
| Lic. en Física                | 6      | 2              | 6       |
| Lic. en Matemática            | 5      | 4              | 6       |
| Prof. en Matemática           | 1      | 2              | 5       |

### 8.3. Gráficos y diagramas

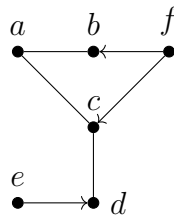
La librería `tikz` va a ser tu mejor amigo. Se pueden hacer desde diagramas conmutativos hasta grafos y gráficos de funciones, entre otras cosas. Una cosa a tener en cuenta es que  $\text{\LaTeX}$  no está hecho para generar gráficos excesivamente pesados (y además los de Overleaf son bastante amarretes con el tiempo de compilación permitido). Si querés graficar muchas cosas o cosas bastante pesadas para el compilador, considerá usar  $\text{\LaTeX}$  offline y/o importar los gráficos de otro software.

Algunos ejemplos concretos:

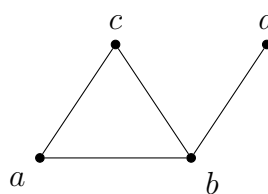
- *Gráficos de funciones y curvas* con el paquete `pgfplots`: ver

`articulo_solo_graficos.tex`

- *Grafos*. Hay una infinidad de formas de hacer grafos conocidos y personalizarlos. Más info en <https://tikz.dev/tikz-graphs>.



Una forma un poco más manual pero que permite control sobre las posiciones de los vértices es la siguiente:



- *Diagramas conmutativos*:

$$\begin{array}{ccc}
 X & \xrightarrow{T} & X \\
 \downarrow J & & \downarrow J \\
 X_0 & \xrightarrow{T_0} & X_0
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{ccccc}
 & & X & & \\
 & f_1 \swarrow & \downarrow \exists! f & \searrow f_2 & \\
 A & \xleftarrow{\pi_1} & A \times B & \xrightarrow{\pi_2} & B
 \end{array}$$

- Otros gráficos varios. Tómalo con calma, empezá a dibujar formas y cambiar los valores para ver cómo te va quedando. No es trabajo digno.

