

# INTRODUCCIÓN A L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

**Luis Rández**

**IUMA-Departamento de Matemática Aplicada  
Universidad de Zaragoza**

2023

# Índice

- 1 Historia
- 2 Programas necesarios
- 3 Comenzando con  $\text{\LaTeX}$
- 4 Fuentes, tamaños
- 5 Ambientes
- 6 Listas
- 7 Espaciados
- 8 Centrado
- 9 Tablas
- 10 Fórmulas Matemáticas
- 11 Cuestión de detalle
- 12 Cajas
- 13 Inclusión de gráficos
- 14 Elementos flotantes
- 15 Primer página
- 16 Bibliografía
- 17 Colores
- 18 Bibliografía

Donald Knuth creó el procesador de textos  $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$  a finales de la década de 1970 y en el año 1982 Leslie Lamport aportó el conjunto de macros que llamamos  $\text{\LaTeX}$ , que facilita su uso.



Este es un pequeño manual que puede servir de introducción a  $\text{\LaTeX}$  para comenzar a escribir de manera casi inmediata utilizando fórmulas, tablas, colores, inclusión de gráficos y controlar el formato del documento final.

Sin embargo, hay muchos tópicos que no se han tenido en cuenta en este breve manual y pueden consultarse tanto en [3], [4] así como en las numerosas páginas que hay en Internet dedicadas a  $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ , entre las que podemos destacar **CTAN** y **CervanTeX**.

# Programas necesarios

- Compiladores de T<sub>E</sub>X, L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X...: **MikTeX** para Windows, **TeX Live** para Unix, GNU/Linux...
- Editores apropiados: **Winedt**<sup>1</sup>, **TeXStudio**, **GViM**, **Emacs**, **Kile**, **Texmaker**...<sup>2</sup>
- Intérpretes postscript: **Ghostview**, **Ghostscript**
- Intérpretes pdf: **Adobe Reader**, **Ghostview**, **Okular**...
- Herramientas para convertir a html: **L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X2html**, **tth**...
- Herramientas para escribir fórmulas en páginas web: **MathJax**



<https://es.overleaf.com/> Editor de textos *online* y colaborativo



<https://mathpix.com> Herramienta para generar fórmulas L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X a partir de imágenes.

---

<sup>1</sup>Es el único programa con licencia *shareware*, el resto son gratuitos o libres.

<sup>2</sup>Buscar en Google *latex editors*

# ¿Por qué usar $\LaTeX$ ?

## pros

- $\LaTeX$  es ampliamente utilizado en entornos científicos. Muchas revistas aceptan documentos escritos en  $\LaTeX$ .
- Excelente calidad del documento final con salida en distintos formatos: dvi, pdf, ps...
- Los ficheros fuente `.tex` son ficheros ASCII y pueden ser compilados en cualquier sistema operativo.
- Es gratuito.
- Muy potente.

## contras

- No es un procesador del tipo WYSIWYG<sup>3</sup> «lo que escribes es lo que consigues», por lo que es necesario un proceso de compilación (con posibles errores...)

---

<sup>3</sup>What You See Is What You Get

Para compilar un fichero fuente de L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, ejemplo.tex, deberemos escribir en un intérprete de comandos (o desde el editor)

```
latex ejemplo.tex
```

y generará, si no hay errores, el fichero ejemplo.dvi<sup>4</sup>. La visualización de este fichero es con un intérprete de dvi, como yap (Windows) o xdvi (Linux). La transformación del fichero dvi a postscript, es con

```
dvips ejemplo.dvi -o ejemplo.ps
```

Esta conversión podría ser necesaria si incluimos figuras en formato postscript (ps) o encapsulado postscript (eps).

También puede procesarse el fichero dvi con

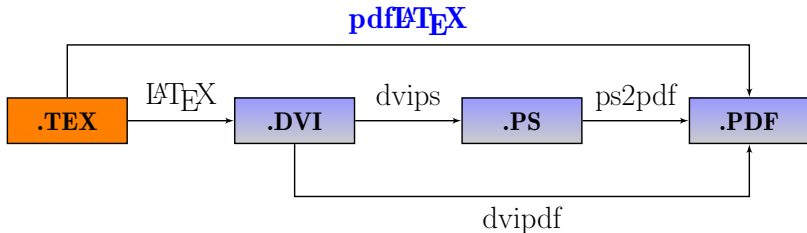
```
dvipdfm ejemplo.dvi
```

para conseguir la salida en formato pdf.

---

<sup>4</sup>*DeVice Independent*. También genera ejemplo.log, ejemplo.aux...

La tabla siguiente muestra diversas posibilidades de procesamiento de un documento `.tex`:



Un documento  $\LaTeX$  debe tener la siguiente estructura:

```
\documentclass[opciones]{estilo}
```

```
\usepackage[opciones]{...}
```

```
\begin{document}
```

cuerpo del documento

```
\end{document}
```

- `opciones` : 10pt, 11pt, 12pt, letterpaper, a4paper, twocolumn, leqno, twoside...



- `estilo` : aporta distintos formatos (márgenes, párrafos, título...)

<code>article</code>	Documentos cortos. Es el que se usa por defecto.
<code>report</code>	Documentos más largos conteniendo capítulos.
<code>book</code>	Libros.
<code>letter</code>	Cartas.
<code>slides</code> <sup>5</sup>	Transparencias.

`article`, `report` y `book` permiten formatear secciones, subsecciones, capítulos (no en `article`), índices... El estilo `book` emplea una página más pequeña y formatea a *dos caras* (`twoside`) por defecto.

- Con `\usepackage` se cargan paquetes que añaden nuevas funcionalidades a  $\text{\LaTeX}$ , por ejemplo incluir gráficos, acentuar en español, colorear y... de todo.

---

<sup>5</sup>Para presentaciones con transparencias hay paquetes más especializados como `pdfscreen`, `prospcr`, **`beamer`**...

## Ejemplo `templatelatex.tex`

```
\documentclass[12pt,a4paper]{article}
\usepackage[spanish]{babel}% Corta palabras en español
\usepackage[utf8]{inputenc}% Escribir con acentos, ñ...
\usepackage{eurosym}% símbolo del euro

\begin{document}
\leftline{\bf Introducción}
\medskip
```

Este primer ejemplo trata de demostrar la facilidad de `\LaTeX{}`. Por ejemplo varios espacios en blanco se                   tratan como uno.

Para empezar un nuevo párrafo basta dejar una línea en blanco y escribir una nota a pie de página `\footnote{nota al pie}`.

## Ejemplo

Expresiones matemáticas son sencillas de escribir  $a = \sum_{i=1}^{i=\infty} x_i^{n+1}$  y deben ser escritas entre dólares. Los superíndices se obtienen con  $\wedge\{\}$ ,  $x^3$  y  $\wedge\{\alpha + \beta\}$ , mientras que los subíndices son con  $\_$ . Además se puede escribir la fórmula centrada 
$$[ z^{2+\alpha}_{n+k} ]$$
  $\medskip$  El símbolo del euro  $\euro\{\}$  existe.  $\end\{document\}$

En la página [www.writelatex.com](http://www.writelatex.com) podemos comenzar a escribir documentos  $\text{\LaTeX}$  sin necesidad de instalar ningún programa en nuestro ordenador.

## Introducción

Este primer ejemplo trata de demostrar la facilidad de  $\text{\LaTeX}$ . Por ejemplo varios espacios en blanco se tratan como uno.

Para empezar un nuevo párrafo basta dejar una línea en blanco y escribir una nota a pie de página <sup>6</sup>. Expresiones matemáticas son sencillas de escribir:  $a = \sum_{i=1}^{i=\infty} x_i^{n+1}$  y deben ser escritas entre dólares. Los superíndices se obtienen con `^`,  $x^3y^{\alpha+\beta}$ , mientras que los subíndices son con `_`. Además se puede escribir la fórmula centrada

$$z_{n+k}^{2+\alpha}.$$

El símbolo del **euro** € existe.

---

<sup>6</sup>nota al pie

Como puede apreciarse en el ejemplo anterior, es preciso conocer que caracteres usa  $\text{\LaTeX}$  como comandos o delimitadores. Estos son:

#, \$, %, &, {, }, \_, ~, ^, \

- Para incluir estos caracteres dentro de un documento como parte del texto, pueden escribirse los siete primeros precedidos por  $\backslash$ , y los tres últimos como  $\sim\{}$ ,  $\^{\{}$  y  $\backslashbackslash\$$  respectivamente o bien todos ellos como  $\verb+símbolo+$ .
- El símbolo % indica que el resto de la línea es un comentario.
- Los comandos de  $\text{\LaTeX}$  comienzan por  $\backslash$  y contienen solamente letras.
- Algunos comandos requieren parámetros que deben ponerse entre llaves.
- Los errores más frecuentes en la compilación de un archivo  $\text{\LaTeX}$  corresponden al olvido de alguna llave, corchete, dólar...
- El signo & en español es **et**, es decir «y», mientras que en inglés recibe el nombre de *ampersand* “and per se and”.

## Tipos

<b>boldface</b>	<code>\textbf{boldface}</code>
roman	<code>\textrm{roman}</code>
<i>itálica</i>	<code>\textit{itálica}</code>
<i>slanted</i>	<code>\textsl{slanted}</code>
sans serif <sup>7</sup>	<code>\textsf{sans serif}</code>
SMALL CAPS	<code>\textsc{small caps}</code>
typewriter	<code>\texttt{typewriter}</code>

## Tamaños

Que	<code>{\tiny Que}</code>	<code>{\scriptsize cant}</code>
id	<code>{\footnotesize id}</code>	<code>{\small ad}</code>
de	<code>{\normalsize de}</code>	<code>{\large tam}</code>
años	<code>{\Large años}</code>	<code>{\LARGE de}</code>
le	<code>{\huge le}</code>	<code>{\Huge tra}</code>

---

<sup>7</sup>También llamada **Palo Seco**

- $\LaTeX$  permite *casi todos* los caracteres internacionales<sup>8</sup> como:

$\emptyset, \hat{o}, \ddot{u}, \grave{a}, \text{\AA}$     `\o`, `\^o`, `\"u`, `\'a`, `\AA`

- Para que  $\LaTeX$  considere espacios irrompibles, hay que emplear el símbolo `~` en vez de espacios entre palabras, `J.~A.~Pérez` o bien utilizar el comando `\mbox{J. A. Pérez}`.
- `\underline{subrayado}` produce subrayado

---

<sup>8</sup>Por supuesto admite japonés, chino...

Los ambientes son secciones del documento que se tratan de forma distinta al documento principal. Deben especificarse en la forma:

```
\begin{nombre ambiente}
    cuerpo del ambiente
\end{nombre ambiente}
```

En el ambiente `verbatim`,  $\text{\LaTeX}$  procesa el texto exactamente como está escrito utilizando fuente `typewriter`. Útil para secciones de código C, FORTRAN... Dentro de este ambiente, los caracteres especiales de  $\text{\LaTeX}$  pierden validez.

```
c bucle en %i
do i=1, n
    a(i,i+1) = i
end do
```

```
\begin{verbatim}
c bucle en %i
do i=1, n
    a(i,i+1) = i
end do
\end{verbatim}
```



En el caso de listas, podemos usar los ambientes `itemize` y `enumerate`<sup>9</sup>

- primer punto
- segundo punto

```
\begin{itemize}
  \item primer punto
  \item segundo punto
\end{itemize}
```

- \* punto uno
- \* punto dos
- punto tres

```
\begin{itemize}
  \item[*] punto uno
  \item[$*$] punto dos
  \item[$\circ$] punto tres
\end{itemize}
```

---






<sup>9</sup>El paquete `paralist` ofrece multitud de opciones de numeración.

1. punto uno
  - a) pto uno de 1
  - b) pto dos de 1
2. punto dos

```
\begin{enumerate}  
  \item punto uno  
    \begin{enumerate}  
      \item pto uno de 1  
      \item pto dos de 1  
    \end{enumerate}  
  \item punto dos  
\end{enumerate}
```

# Espacios horizontales

Las unidades de medida que usa  $\text{\LaTeX}$  son `cm` (centímetros), `mm` (milímetros), `in` (pulgadas), `pt` (puntos), `em` (la anchura de la letra M), `ex` (la altura de la letra x) en la fuente empleada y como unidad matemática  $\mu \simeq 1/18 \text{ em}$ .

- `\hspace{2.5 cm}`: Espacio de  2.5 cm. Puede ser negativo. `\hspace{-1.5 cm}` resulta en desplazamiento.
- `\quad`, `\quad\quad`, `\quad\quad\quad` 
- Espaciados matemáticos:  
`\,` `\:` `\;` `\_` (`\!` negativo) 
- Espaciado `\hfill` elástico  
Espaciado elástico
- Subrayado `\hrulefill` elástico `\hfill 1`  
Subrayado  elástico 1
- Punteado `\dotfill` elástico  
Punteado  elástico

# Espacios verticales

- `\smallskip`, `\medskip` y `\bigskip`.
- `\vspace{3 true cm}`: Deja 3 cm reales de espacio vertical.
- `\vfill` análogo al `\hfill` pero en vertical. Para rellenar páginas incompletas.
- Con línea y página nueva utilizar `\hspace*{}` y `\vspace*{}` respectivamente.

# Centrado

Para centrar sólo una línea usamos `\centerline{\bf línea centrada}`  
**línea centrada**

Si son varias líneas, emplearemos el ambiente `center`, pudiendo alterar el espacio vertical entre ellas con `smallskip`, `medskip`, `bigskip`...

Examen de teoría	<code>\begin{center}</code>
	Examen de teoría <code>\\</code>
Primer curso	<code>\bigskip</code>
Enero del 2019	Primer curso <code>\\</code>
	Enero del 2019
	<code>\end{center}</code>

En el ejemplo anterior `\\` representa un salto de línea.

- Justificación a izquierda con `\leftline` y entorno `flushleft`
- Justificación a derecha con `\rightline` y entorno `flushright`

Para la construcción de tablas se emplea el ambiente `tabular`

```
\begin{tabular}{formato}
    cuerpo de la tabla
\end{tabular}
```

donde el formato representa las columnas que hay y si están justificadas a izquierda (**l**), centradas (**c**) o a derecha (**r**), pudiendo poner párrafos con (**p**).

Nombre	Edad	Clase
José	24	P
Juanito	9	P+
Carlos	11	Q-

```
\begin{tabular}{lrc}
Nombre & Edad & Clase \\
\hline
José & 24 & P \\
Juanito & 9 & P+ \\
Carlos & 11 & Q-
\end{tabular}
```

- Los elementos de cada fila deben separarse por &
- Cada fila debe terminar con \\
- La tabla se justifica a la izquierda por defecto
- Es conveniente dejar líneas en blanco antes y después del ambiente
- \hline genera una raya horizontal
- Pueden dibujarse rayas verticales (plecas) con | (Alt Gr + 1)

Nombre	Edad	Clase
José	24	El otro día estaba en clase.
Juanito	9	P+

```
\begin{tabular}{|l||r|p{2cm}|}  
\hline  
Nombre & Edad & Clase \\  
\hline \hline  
José & 24 & El otro día  
estaba en clase. \\  
Juanito & 9 & P+ \\  
\hline  
\end{tabular}
```

Para fundir varias columnas emplearemos el comando `\multicolumn{cols}{justificacion}{texto}`, donde `cols` es el número de columnas a utilizar, `justificación` es la justificación de la columna y `texto` es el contenido que aparecerá. Por ejemplo,

Nombre	Edad	Alt
centrada		
Juanito	9	P+

```
\begin{tabular}{|l|r|c|}
\hline
Nombre & Edad & Alt \\
\hline
\multicolumn{3}{|c|}
{centrada}\\
\hline
Juanito & 9 & P+ \\
\hline
\end{tabular}
```



La separación de filas y columnas en el ambiente tabular se controlan con las variables:

<code>\arraystretch</code>	factor que controla la separación entre filas	1
<code>\tabcolsep</code>	espacio entre columnas (izquierda y derecha)	6pt
<code>\arrayrulewidth</code>	grosor de las líneas horizontales y verticales de la tabla	0.4pt

# Tablas

La forma de uso es redefinir las variables con `\renewcommand`. Si se modifican en el preámbulo, afectan a todo el documento.

Nombre	Edad	Alt
centrada		
Juanito	9	P+

```
% <- Se modifican localmente
\renewcommand{\arraystretch}{3}
\renewcommand{\tabcolsep}{8pt}
\renewcommand{\arrayrulewidth}{4pt}

\begin{tabular}{|l|r|c|}
\hline
Nombre & Edad & Alt \\
\hline
\multicolumn{3}{|c|}
{centrada}\\
\hline
Juanito & 9 & P+ \\
\hline
\end{tabular}

}% <- fin modificacion local
```

Más sobre tablas en <https://en.wikibooks.org/wiki/LaTeX/Tables>

Para centrar fórmulas matemáticas<sup>10</sup> escribirlas entre `\[`, `\]`.

```
\[  
x=\frac{a_2 x^2 + a_1 x + a_0}{1+2z^3}, \quad \text{quad}  
x+y^{2n+2}=\sqrt{b^2-4ac}  
\]
```

$$x = \frac{a_2 x^2 + a_1 x + a_0}{1 + 2z^3}, \quad x + y^{2n+2} = \sqrt{b^2 - 4ac}$$

```
\[ S_n=a_1+\cdots + a_n = \sum_{i=1}^n a_i \quad \]
```

$$S_n = a_1 + \cdots + a_n = \sum_{i=1}^n a_i$$

---

<sup>10</sup>Puede emplearse el editor de ecuaciones *on line*  
<http://www.codecogs.com/latex/eqneditor.php>

```
\[ \int_{x=0}^{\infty} x e^{-x^2} dx, \text{e}^{-x^2}
\text{d}x = \frac{1}{2}, \quad \text{e}^{i\pi} + 1 = 0 \ ]
```

$$\int_{x=0}^{\infty} x e^{-x^2} dx = \frac{1}{2}, \quad e^{i\pi} + 1 = 0$$

```
\[
\min_{1 \leq x \leq 2} \left( x + \frac{1}{x} \right) = 2,
\quad
\lim_{n \rightarrow \infty} \left( 1 + \frac{1}{n} \right)^{nx} = e^x
\]
```

$$\min_{1 \leq x \leq 2} \left( x + \frac{1}{x} \right) = 2, \quad \lim_{n \rightarrow \infty} \left( 1 + \frac{1}{n} \right)^{nx} = e^x$$

```
\[  
\Vert x \Vert_2=1, \vert -7 \vert = 7,  
m|n, m\mid n, \langle x,y\rangle, \langle x, y\rangle  
\]
```

$$\|x\|_2 = 1, |-7| = 7, m|n, m \mid n, \langle x, y \rangle, \langle x, y \rangle$$

```
\[  
\frac{\text{d}}{\text{d}t}\left(  
\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \dot{q}_j}\right) - \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial q_j}  
= 0  
\]
```

$$\frac{d}{dt} \left( \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \dot{q}_j} \right) - \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial q_j} = 0$$

## Fórmulas matemáticas

```
\[ \sqrt{2} = 1 + \frac{1}{2 + \frac{1}{2 + \frac{1}{2 + \frac{1}{\ddots}}}}} \]
```

$$\sqrt{2} = 1 + \frac{1}{2 + \frac{1}{2 + \frac{1}{2 + \frac{1}{\ddots}}}}}$$

Para usar `\dfrac` hay que cargar `\usepackage{amsmath}`

```
\[ \sqrt{2} = 1 + \dfrac{1}{2 + \dfrac{1}{2 + \dfrac{1}{2 + \dfrac{1}{\ddots}}}}} \]
```

$$\sqrt{2} = 1 + \dfrac{1}{2 + \dfrac{1}{2 + \dfrac{1}{2 + \dfrac{1}{\ddots}}}}}$$

- $\vec{x}$ ,  $\hat{a}$ ,  $\tilde{a}$ ,  $\dot{a}$ ,  $\ddot{a}$ ,  
 $\vec{x}$ ,  $\hat{a}$ ,  $\tilde{a}$ ,  $\dot{a}$ ,  $\ddot{a}$
- paréntesis  $\big(\big(\big(\big(\big($ ,  $\big)\big)\big)\big)\big)$
- corchetes  $\big[\big[\big[\big[$ ,  $\big]\big]\big]\big]$
- barras verticales  $\big|\big|\big|\big|$
- $\underbrace{a+b}_n \overbrace{a+b}^n$ ,  $\underbrace{a+b}_n \overbrace{a+b}^n$
- $\overline{a+b}$ ,  $\overline{a+b}$
- $\{n \choose k\}$ ,  $\{x \atop y+2\}$   $\binom{n}{k}$ ,  ${}_x y+2$

- $\int \text{sign}(\text{sen}(x))dx$ ,  $\int \text{sign}(\text{sen}(x)) \, dx$ ,  $\int \text{sign}(\text{sen}(x)) \, dx$ <sup>11</sup>

$$\int \text{sign}(\text{sen}(x))dx, \quad \int \text{sign}(\text{sen}(x)) \, dx$$

- $\int \int_D x$ ,  $\iint_D x$ ,  $\iiint_D x$

$$\int \int_D x, \quad \iint_D x, \quad \iiint_D x$$

---

<sup>11</sup>Pueden definirse operadores en  $\text{\LaTeX}$  con  $\text{\newcommand{\sign}{\operatorname{sign}}}$



Para numerar ecuaciones y referenciarlas posteriormente, emplear

```
\begin{equation} ... \end{equation}
```

```
\begin{eqnarray} ... \end{eqnarray}
```

para fórmulas centradas en una línea o que necesiten ser divididas en varias líneas respectivamente.

Si en el ambiente está el comando `\label{ecuacion}`, podremos referenciar la ecuación con `\ref{ecuacion}` y la página en la que aparece la fórmula con `\pageref{ecuacion}`. Estas etiquetas deben ser únicas. Si no se quiere numerar entonces debe ponerse `\nonumber` en cada fila o utilizar

```
\begin{equation*} ... \end{equation*}
```

```
\begin{eqnarray*} ... \end{eqnarray*}
```

Se puede modificar la numeración de fórmulas a partir de un valor con `\setcounter{equation}{numero}`

```
\begin{eqnarray}
y &=& 1+x+x^2 +x^3 + \cdots \nonumber \\
&=& 1+x\left(1+x+x^2+\cdots \right) \\
&\label{ecu1} \\
\end{eqnarray}
```

donde la ecuación (`\ref{ecu1}`) se encuentra en la página `\pageref{ecu1}`.

$$\begin{aligned} y &= 1 + x + x^2 + x^3 + \cdots \\ &= 1 + x(1 + x + x^2 + \cdots) \end{aligned} \tag{1}$$

donde la ecuación (1) se encuentra en la página 34.

El número de fórmula aparece en donde no esté `\nonumber`, y las líneas se alinean con el carácter entre `&`.

# Fórmulas matemáticas

Para usar paréntesis, corchetes o llaves de mayor tamaño también podemos emplear `\left` con los símbolos `\{`, `[`, `|`. Cada `\left` debe ser cerrado por un `\right`, aunque el tipo no tiene porque ser el mismo. Si sólo se quiere a un lado, entonces hay que escribir `\left.` o `\right.` para emparejarlo.

La escritura de matrices y vectores se hace con el ambiente `array`, análogo al `tabular`.

```
\[
\left| \begin{array}{ccc}
1 & 1 & 1 \\
x & y & z \\
x^2 & y^2 & z^2
\end{array} \right| = (x-y)(y-z)(z-x)
\]
```

$$\begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ x & y & z \\ x^2 & y^2 & z^2 \end{vmatrix} = (x-y)(y-z)(z-x)$$

```
\[ \left[ \begin{array}{ccc} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{array} \right] \left\{ \begin{array}{c} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{array} \right\} = \left( \begin{array}{c} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{array} \right) \]
```

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{Bmatrix} = \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{pmatrix}$$

$$\delta_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{si } i = j \\ 0 & \text{si } i \neq j \end{cases}$$

$$\delta_{ij} = \left\{ \begin{array}{l} 1 \quad \text{si } i = j \\ 0 \quad \text{si } i \neq j \end{array} \right\} = ij$$

$$\begin{array}{c|c} c & A \\ \hline & b^T \end{array}$$

```
\delta_{ij} = \left\{
\begin{array}{ll}
1 & \text{si } i=j \\
0 & \text{si } i \neq j
\end{array}
\right.
```

```
\delta_{ij} = \left.
\begin{cases}
1 & \text{si } i=j \\
0 & \text{si } i \neq j
\end{cases}
\right. = ij
```

```
\begin{array}{c|c}
c & A \\
\hline
& b^T
\end{array}
```

$$\frac{c}{|} \begin{array}{c|c} A \\ \hline b^T \end{array}$$

```
\begin{array}{c|c}
c & A \\ \hline
& b^T \end{array}
```

En LaTeX es de  
 $\llbracket -18$  puntos.

$$\frac{c}{|} \begin{array}{c|c} A \\ \hline b^T \end{array}$$

```
\begin{array}{c|c}
c & A \\ \hline
& b^T \end{array}
```

La fórmula  $\sum_{n=1}^{\infty} 1/n^2 = \pi^2/6$  en línea o  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2} = \frac{\pi^2}{6}$  en la forma usual.

La fórmula  $\sum_{n=1}^{\infty} 1/n^2 = \pi^2/6$  escrita en línea o  $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{1}{n^2} = \dfrac{\pi^2}{6}$  en la forma usual.

$$\frac{x+1}{x-1}$$

```


$$x+1$$

\above 3pt x-1}

```

```

\left[ \begin{array}{c|ccc}
1&d_1&\cdots &d_n \\
\hline
0&a_{22} & \cdots & a_{2n} \\
\vdots & & \ddots & \vdots \\
0 & & & a_{nn}
\end{array} \right]

```

$$\left[ \begin{array}{c|ccc} 1 & d_1 & \cdots & d_n \\ \hline 0 & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & & \ddots & \vdots \\ 0 & & & a_{nn} \end{array} \right]$$

# Tipos de letra matemáticos

<code>\mathrm{abcdef}</code>	abcdef
<code>\mathnormal{abcdef}</code>	<i>abcdef</i>
<code>\mathsf{abcdef}</code>	abcdef
<code>\mathit{abcdef}</code>	<i>abcdef</i>
<code>\mathbf{abcdef}</code>	<b>abcdef</b>
<code>\mathtt{abcdef}</code>	abcdef
<code>\mathcal{ABCDEF}</code>	<i>ABCDEF</i> (sólo mayúsculas)
<code>\boldsymbol{símbolo}</code>	Sólo símbolos, números y letras griegas en negrita $\beta$
<code>\mathbb{ABCDEF}</code>	ABCDEF (sólo mayúsculas)



## Tipos de letra matemáticos

Para usar `\boldsymbol{símbolo}` y `\mathbb{mayúscula}` hay que cargar los paquetes `amsmath` y `amsfonts` respectivamente<sup>12</sup>.

Dentro de las fórmulas, pueden especificarse distintos tamaños de letra:

`\displaystyle`, `\textstyle`, `\scriptstyle` y  
`\scriptscriptstyle`

$$\frac{y^5}{1+x}$$

`\displaystyle\frac{y^5}{1+x}`

`\textstyle\frac{y^5}{1+x}`

`\scriptstyle\frac{y^5}{1+x}`

Podemos ver gran cantidad de símbolos de  $\text{\LaTeX}$  en la página

<http://www.ctan.org/tex-archive/info/symbols/comprehensive/>

o, si tenemos mala memoria, podemos dibujar el símbolo en la página

<http://detexify.kirelabs.org/classify.html>

---

<sup>12</sup>`\usepackage{amsmath,amsfonts}`. Hay todavía más símbolos en el paquete `latexsym`.

## Cuestión de detalle

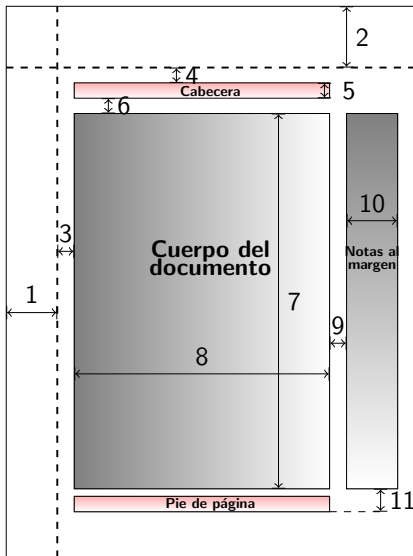
- Para separar palabras compuestas, dividir palabras al final de línea o separar números correlativos, utilizar sólo un guión (*hyphen*), por ejemplo físico-químico. En inglés, para separar los elementos de un rango se usan dos guiones -- (*en-dash*) dando como resultado –, como en *pages 5–12*.

Si se quiere realizar una raya como marca de puntuación usar tres guiones --- (*em-dash*) resultando en —, por ejemplo: A esa edad ya casi deberías tener nietos —le recriminaban.

- $\$-1\$, -\$1\$$  resultan en  $-1, -1$
- La opción `spanish` para `babel` distingue entre ... (tres puntos) cuando cierran una oración y ... (`\dots`) en otro caso.
- En inglés, por el contrario casi siempre se suele emplear `\ldots` en vez de tres puntos. `\dots, \dots`
- Para ayudar a  $\text{\LaTeX}$  a cortar palabras poner `\-` entre las sílabas que se quieran cortar, es `\-drú\ -ju\ -la`
- Comillas abiertas y cerradas ‘ ‘ ’ ’, “ ”
- Comillas latinas «, » `\guillemotleft, \guillemotright`
- En español: ‘? y ‘!, dan ¿ y ¡ aunque pueden escribirse directamente si se usa `\usepackage[utf8]{inputenc}` en el preámbulo del documento.

# Formato de página

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X tiene muchas variables para controlar las dimensiones de una página. Así, en el caso de una página impar tenemos:



<b>1</b>	<code>1 pulgada+\hoffset</code>
<b>2</b>	<code>1 pulgada+\voffset</code>
<b>3</b>	<code>\oddsidemargin</code>
<b>4</b>	<code>\topmargin</code>
<b>5</b>	<code>\headheight</code>
<b>6</b>	<code>\headsep</code>
<b>7</b>	<code>\textheight</code>
<b>8</b>	<code>\textwidth</code>
<b>9</b>	<code>\marginparsep</code>
<b>10</b>	<code>\marginparwidth</code>
<b>11</b>	<code>\footskip</code>
	<code>\hoffset</code> <code>\voffset</code>

El tamaño del DIN A4 son

`\paperwidth=597pt` (21 cm) y

`\paperheight=845pt` (29.7 cm). Algunas de

ellas, como `\hoffset`, `\voffset`,

`\topmargin` pueden tomar valores negativos.

## Modificando...

Para el control de párrafos están además las siguientes sentencias:

<code>\linewidth</code>	longitud de la línea en el ambiente actual.
<code>\linespread{valor}</code>	espacio entre líneas (defecto valor=1)
<code>\par</code>	Comienza un párrafo
<code>\parindent=1cm</code>	Sangría en la primera línea del párrafo de 1cm
<code>\parskip=2cm</code>	Separación entre párrafos de 2cm
<code>\parbox{9cm}{texto}</code>	Genera un párrafo de anchura 9cm.
<code>\noindent</code>	no sangra este párrafo.
<code>\raggedright</code>	Justifica texto sólo a la izquierda
<code>\raggedleft</code>	Justifica texto sólo a la derecha
<code>\flushbottom</code>	Todas las páginas tienen la misma altura
<code>\raggedbottom</code>	Permite variar un poco la altura de página en página

Podemos separar los párrafos dentro de un intervalo para lograr un ajuste óptimo con `\parskip=1cm plus 4mm minus 3mm`.

<code>\pagestyle{plain}</code>	Defecto. Número de página centrado en el pie y encabezado vacío.
<code>\pagestyle{empty}</code>	Sin números de página.
<code>\pagestyle{headings}</code>	Número de página y nombre de sección en el encabezado. Pie vacío. (Defecto en estilo book)
<code>\pagenumbering{arabic}</code>	Números árabes. (Defecto)
<code>\pagenumbering{roman}</code>	Números romanos
<code>\thispagestyle{estilo}</code>	Estilo de la página actual. Usualmente se usa <code>empty</code>
<code>\setcounter{page}{numero}</code>	Poner el contador de páginas al valor número
<code>\pagebreak</code>	Página nueva

El paquete `fancyhdr` está especializado en definir encabezamientos y pies de página de una forma muy sencilla.

En  $\text{\LaTeX}$  es posible generar cajas de varios tipos.

<code>\null</code>	caja de tamaño nulo. Puede ser útil al comienzo de páginas.
<code>\mbox{texto}</code>	caja que contiene a texto y que no se corta en varias líneas.
<code>\fbox{texto}</code>	enmarcar texto
<code>\boxed{fórmula}</code>	enmarcar fórmula

**fin = fin?**

`fin = f\null{}in = f\mbox{}in?`  
(ligaduras)

Hola que tal

`\fbox{Hola que tal}`

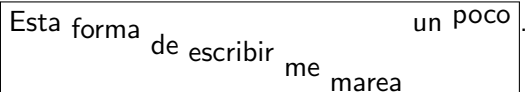
$\sin x = x + \dots$

`$$\boxed{\sin x = x + \cdots}$$`

El desplazamiento vertical de cajas en  $\text{\LaTeX}$  es con el comando

$$\text{\raisebox}{desplazamiento}{texto},$$

pudiendo ser positivo o negativo.



Esta forma de escribir me marea un poco.

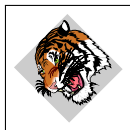
```
\fbox{Esta \raisebox{-0.1cm}{forma}  
\raisebox{-0.3cm}{de} \raisebox{-0.4cm}{escribir}  
\raisebox{-0.6cm}{me} \raisebox{-0.8cm}{marea} un  
\raisebox{0.1cm}{poco}}.
```

# Inclusión de gráficos

La inclusión de gráficos pdf<sup>13</sup>, jpg y png<sup>14</sup> con pdflatex se realiza con el comando `\includegraphics[opciones]{fichero}`, debiendo cargar el paquete `graphicx` con `\usepackage{graphicx}`.



```
\includegraphics[scale=0.15]
{tiger.pdf}
```



```
\fbox{\includegraphics
[width=0.4\textwidth,
angle=45]{tiger.pdf}}
```

---

<sup>13</sup>Notar que este tipo de ficheros es vectorial

<sup>14</sup>La utilidad `convert` del paquete `Imagemagick` convierte cualquier formato gráfico a pdf o png o jpg...





```
\includegraphics[scale=0.2,  
trim={2cm 2cm 2cm 2cm}, clip]  
{tiger.pdf}
```

El comando opcional `trim={<left><lower><right><upper>}` recorta los lados del rectángulo de la imagen.

`pdflatex` *no* puede incluir ficheros eps directamente, pero se convierten de forma excelente a pdf con la utilidad `epstopdf` desde el intérprete de comandos.

# Elementos flotantes

Son tablas y figuras, que pueden estar *flotantes* en el documento. La forma usual es:

```
\begin{figure}[posición]
  cuerpo de la figura
  \caption{Descripción de la figura} %opcional
\end{figure}
```

posición	
h	Aquí
t	Comienzo de una página de texto
b	Final de una página de texto
p	En una página sin texto



Figura: Tigre

```
\begin{figure}[h]
\begin{center}
\includegraphics[scale=0.075]
{tiger.pdf}
\end{center}
\caption{Tigre}
\end{figure}
```

De forma análoga ocurre con el entorno `table`<sup>15</sup>

```
\begin{table}{posición}
  cuerpo de la tabla
  \caption{Descripción de la tabla} %opcional
\end{table}
```

---

<sup>15</sup>Para tablas muy grandes está el paquete `longtable`.

En el estilo *article*, podemos dividir el texto en secciones, subsecciones... con los comandos

- `\section[nombre_corto]{Nombre}`
- `\subsection[nombre_corto]{Nombre}`
- `\subsubsection[nombre_corto]{Nombre}`
- `\paragraph[nombre_corto]{Nombre}`
- `\subparagraph[nombre_corto]{Nombre}`
- `\appendix`

y  $\LaTeX$  los numerará automáticamente. Si no queremos que los numere, debemos añadir `*`, por ejemplo, `\section*{Nombre}`... y no admite nombre abreviado.

Además, en los estilos `report` y `book` están

- `\chapter[nombre_corto]{Nombre}`
- `\part[nombre_corto]{Nombre}`

El contenido de `nombre_corto` es el que aparecerá en el índice. Esto puede aplicarse también a `\caption`.

# Título, autor, resumen e índice

En la primera hoja de un trabajo hay que describir el título, autor, fecha, resumen... y se realiza con los siguientes comandos después de

```
\begin{document}
```

```
\title{\bf Introducción a \LaTeX{}}
```

```
\author{L. Rández \}
```

```
IUMA \& Universidad de Zaragoza}
```

```
\date{ } % No aparece fecha
```

```
\maketitle
```

```
\begin{abstract} % comienzo del resumen. Opcional
```

```
...
```

```
\end{abstract}
```

```
\pagebreak % nueva página
```

```
\tableofcontents % índice
```

```
\pagebreak
```

```
\section{Primera sección}
```

<code>\date{\today}</code>	Fecha de compilación del documento
<code>\date{fecha}</code>	Aparece fecha.
<code>\date{}</code>	No aparece fecha

<code>\tableofcontents</code>	Genera el índice (capítulos, secciones...)
<code>\listoffigures</code>	Genera el índice de las figuras.
<code>\listoftables</code>	Genera el índice de las tablas.

Una referencia bibliográfica se realiza con `\cite{referencia}`, donde `referencia` debe ser única, y usualmente todas ellas se encuentran al final del trabajo en un entorno del tipo:

```
\begin{thebibliography}{11}
\bibitem{grifhig} Learning \LaTeX{}.
David~F.~Griffiths
& Desmond~J.~Higham. SIAM. (1996).
...
\end{thebibliography}
```

Notar que `{11}` indica al entorno bibliográfico que debe guardar espacio en blanco para ajustar hasta 99 referencias. Si fuera `{111}` sería hasta 999...

En [2] se ha realizado un magnífico trabajo de [...]

En `\cite{grifhig}` se ha realizado un magnífico trabajo de [...]

## Personalizando los nombres de caption y bibliografía

Podemos cambiar los nombres y la numeración de las caption en los entornos de figuras y tablas. Una forma sencilla es usar el paquete caption como:

```
\usepackage[figurename=Fig.,tablename=cuadro,labelsep=space,%  
  labelformat=simple]{caption}
```

% Quitar numeracion en figuras y tablas

```
\renewcommand{\thefigure}{}%
```

```
\renewcommand{\thetable}{}%
```

Otros valores de labelsep son none, colon, period, quad.

También podemos eliminar tanto el nombre como la numeración de las tablas y figuras con labelformat=empty.

Se cambia el nombre de la bibliografía que pone el paquete spanish con:

```
% redefine Referencias a Biblioteca
```

```
\addto\captionsspanish{\renewcommand{\refname}{Biblioteca}}
```



# Colores

Para usar colores en  $\text{\LaTeX}$ , es preciso cargar el paquete `color` con

```
\usepackage[dvipsnames,usenames]{color}
```

Pueden definirse colores personalizados en formato `rgb`, `RGB` o `cmyk`, aparte de los 68 colores predefinidos en el fichero `dvipsnam.def`.

```
\definecolor{color1}{rgb}{.902,.902,.980}, en [0,1]  
\definecolor{color0}{RGB}{234,22,123}, en [0,255]  
\definecolor{color2}{cmyk}{0.1,0.3,0.7,0}, en [0,1]
```

**Prueba colores** `rgb` (quitar resaltar campos)

**Pincha Borra**

# Colores

Con `\pagecolor{color}` se pone la página actual y todas las siguientes con el color especificado y con `\pagecolor{white}` se quita el color. El color de un texto se cambia con `\textcolor{color}{texto}`. Si utilizamos color gris, hay que darle el tono en un argumento adicional entre 0 (negro) y 1 (blanco).

colorin    colorado    este  
cuento se ha acabado

```
\textcolor{color1}{colorin}  
\textcolor{color2}{colorado}  
\textcolor{blue}{este}  
\textcolor[gray]{0.8}{cuento}  
\textcolor[gray]{0.2}{se ha}  
\textcolor{Orange}{acabado}
```

Para rellenar una caja con un color `\colorbox{color}{texto}`

verde    amarillo    rojo

```
\colorbox{green}{verde}  
\colorbox{yellow}{amarillo}  
\colorbox{red}{rojo}
```

Esto es un ejemplo de lo que puede hacerse de manera sencilla en este estupendo procesador de textos.

```
\begin{center}
\fbbox{\colorbox{yellow}{
\parbox{0.8\linewidth}{Esto es
un ejemplo de lo que puede
hacerse de manera sencilla en
este estupendo
procesador de textos.}}}
\end{center}
```

Pueden perfilarse las cajas con

```
\fcolorbox{color_ext}{color_int}{texto}
```

colorines

```
\fcolorbox{red}
{yellow}{colorines}
```

# Colores

El paquete `colortbl` permite añadir color a las tablas, bien por filas, columnas... El caso más simple es por filas, por ejemplo:

uno	dos
tres	cuatro





```
\begin{center}
\begin{tabular}{|l|c|}
\hline \rowcolor{red}
uno & dos \\
\rowcolor[gray]{0.8}
tres & cuatro \\
\hline
\end{tabular} \end{center}
```

I ♥ L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

# Aprender más

- [Proyecto Beamer](#). Presentaciones con  $\text{\LaTeX}$ .
- [Empezar con Beamer](#).
- [¿Puedo dibujar con  \$\text{\LaTeX}\$ ?](#), Sí, con Tikz.
- [Galería de gráficos con Tikz](#). Impresionante.

# Bibliografía

-  Tobias Oetiker y otros. *The Not So Short Introduction to L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub>*. (1999).
-  David F. Griffiths & Desmond J. Higham. *Learning L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X*. SIAM. (1996).
-  B. Cascales, P. Lucas, J. M. Mira, A. Pallarés, S. Sánchez-Pedreño. *L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X una imprenta en sus manos*. Aula documental de investigación. (2000).
-  R. De Castro Korgi. *El universo L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X*, 2<sup>a</sup> edición, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias. Departamento de Matemáticas, Bogotá, 2003.