Curso de LaTeX

Sergio Barrachina Mir

2 de abril de 2025

Dpto. de Ingeniería y Ciencia de los Computadores
Universitat Jaume I

Créditos

Este curso es una adaptación del curso «Escriptura científica amb LaTeX» de Joe Miró y Francesc Roselló de la Universitat de les Illes Balears.

El curso original puede consultarse en:

http://bioinfo.uib.es/~joemiro/latex/

Índice i

Introducción

- Historia
- Funcionamiento básico de LaTeX
- Editores y distribuciones LaTeX

Primeros pasos con LaTeX

- Estructura de un fichero tex
- ¡Hola mundo!
- Clases de documentos
- Caracteres

Índice ii

- Párrafos y saltos de línea
- Páginas y saltos de página
- Babel

Estructura del documento

- El título
- El resumen
- Apartados del documento
- El índice
- Notas a pie de página

Índice iii

Entornos habituales

- Texto centrado
- Texto literal (verbatim)
- Texto citado
- Listas

Gráficos y tablas

- Gráficos
- Figuras
- Tablas

Índice iv

- Cuadros

Etiquetas y referencias

- Etiquetas
- Referencias

Cambiando el aspecto de las cosas

- Tipo de letra
- Tamaño de letra
- Espaciado horizontal
- Cambiando el tamaño de las cosas

Índice v

Matemáticas

- El modo matemático
- Ecuaciones numeradas y listas de ecuaciones
- Funciones y operadores
- Subíndices y superíndices
- Fracciones y raíces
- Delimitadores
- Símbolos
- Ejercicios

Introducción

- Historia
- Funcionamiento básico de LaTeX
- Editores y distribuciones LaTeX

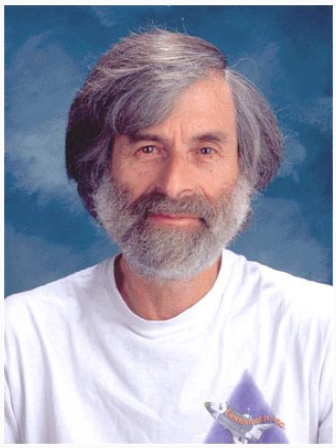
TEX

- Desarrollado por Donald Knuth.
- Iniciado en 1977, publicado en 1982.
- Mejorado en 1989.
- Objetivo: sistema de procesamiento de textos para producir textos matemáticos de calidad profesional.

Donald Knuth

LATEX

- Desarrollado por Leslie Lamport en 1984.
- Versión LATEX 2_ε en 1994.
- Conjunto de macros TEX que facilita su uso:
  1. Permite centrarse en el contenido.
  2. El autor especifica el estilo y escribe el texto.
  3. LATEX se encarga del resto...



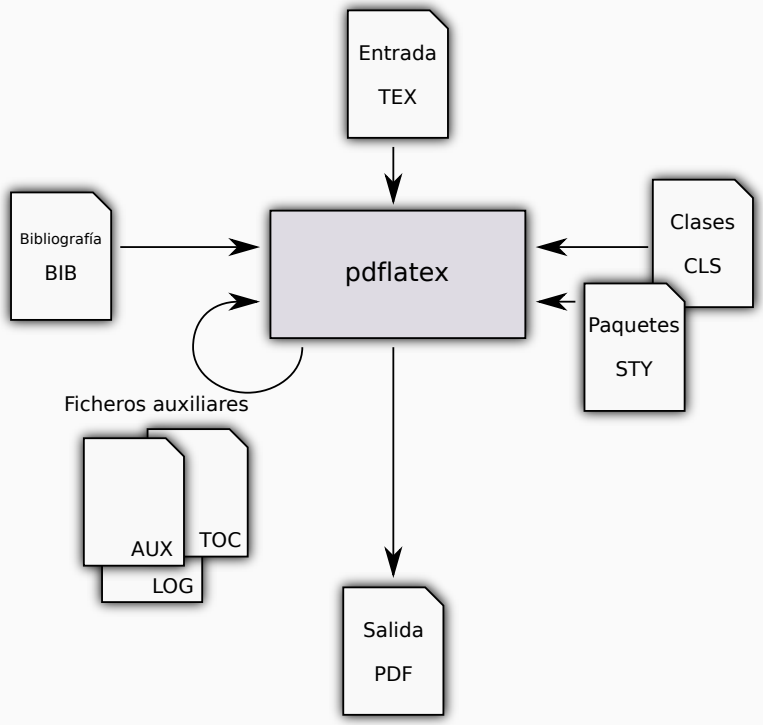
Leslie Lamport

Funcionamiento básico de LaTeX

1. Se escribe un fichero de texto plano (con cualquier editor de textos: vim, emacs, NotePad, Visual Studio...).
2. La orden «`pdflatex FICHERO.tex`» procesa el fichero:
   - Compone líneas y páginas.
   - Formatea capítulos, apartados, notas a pie, índices...
   - Genera un documento `pdf` listo para ser visualizado o impreso.

¡LaTeX no es un procesador de textos!

Funcionamiento básico de LaTeX (ii)



Editores específicos para LaTeX

Los editores específicos para LaTeX facilitan la labor de desarrollo de un documento LaTeX:

- TexMaker (multiplataforma).
- Kile (GNU/Linux, KDE).
- TexShop (Mac OSX).
- TexNicCenter (Windows).

Es bueno saber cómo funciona LaTeX de verdad. Para ello, nada mejor que un editor y la línea de comandos...

En los primeros ejemplos utilizaremos un editor de textos cualquiera y la línea de comandos. Después, **Overleaf**.

Distribuciones LaTeX

Para poder utilizar LaTeX es necesario haber instalado alguna de sus distribuciones. Por ejemplo:

- TexLive (por defecto en GNU/Linux, multiplataforma).
- MikTeX (Windows).

Primeros pasos con LaTeX

- Estructura de un fichero tex
- ¡Hola mundo!
- Clases de documentos
- Caracteres
- Párrafos y saltos de línea
- Páginas y saltos de página
- Babel

Estructura de un fichero tex

```
\documentclass{nombre_de_clase}
\usepackage{nombre_de_paquete}

\begin{document}

Cuerpo del documento

\end{document}
```

¡Hola mundo!

Escribe un fichero con nombre «hola.tex» y compílalo:

```
\documentclass{article}
\usepackage[utf8]{inputenc}  % Codificación UTF-8
\usepackage[spanish]{babel}  % Documento en castellano

\begin{document}
\begin{center}
  ¡Hola mundo! Soy un documento \LaTeX{}.
\end{center}
\end{document}
```

¡Hola mundo! Soy un documento LaTeX.

¡Hola mundo! comentado

La *clase* determina el formato del documento final.

```
\documentclass{article}
```

El caracter «%» precede a los *comentarios*:
LaTeX no tendrá en cuenta el resto de la línea.

```
\usepackage[spanish]{babel}  % Documento en castellano
```

Los *comandos* siempre comienzan con «\».

¡Hola mundo! comentado (ii)

Los *paquetes*:

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

- añaden funcionalidades extra,
- simplifican tareas complicadas,
- proporcionan más comandos o entornos.

¡Hola mundo! comentado (iii)

Los *entornos*:

```
\begin{nombre_entorno}
...
\end{nombre_entorno}
```

modifican el formato de lo que hay dentro.

Clases de documentos

La clase de documento se declara en la primera línea con:

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

Hay varias clases predefinidas:

article artículos y escritos diversos,

report informes técnicos y de investigación,

book libros,

slides transparencias sencillas,

beamer presentaciones más complejas (como ésta ☺),

letter cartas.

Clases de documentos (ii)

Algunas opciones útiles:

- `a4paper`: tamaño del papel A4.
- `10pt`, `11pt`, `12pt`: fijan la medida básica de letra. Por defecto `10pt` en `article`, `report`, `book` y `letter`.
- `draft`: no muestra los gráficos, modo borrador.
- `twocolumn`: documentos a dos columnas.

Hay más, algunas específicas para cada clase.

Ejemplo 1

Escribe y compila:

```
\documentclass[12pt]{article}
\usepackage[spanish]{babel}
\title{Un saludo}
\author{Pepe Pérez}
\begin{document}
  \maketitle
  ¡Hola mundo!
\end{document}
```

¿Qué ha pasado?

Ejemplo 2

Escribe y compila:

```
\documentclass[12pt]{article}
\usepackage[utf8]{inputenc}
\usepackage[spanish]{babel}
\title{Un saludo}
\author{Pepe Pérez}
\begin{document}
  \maketitle
  ¡Hola mundo!
\end{document}
```

Ejemplo 3

Escribe y compila:

```
\documentclass[10pt]{article}
\usepackage[utf8]{inputenc}
\usepackage[spanish]{babel}
\title{Un saludo}
\author{Pepe Pérez}
\begin{document}
  \maketitle
  ¡Hola mundo!
\end{document}
```


Ejemplo 4

Escribe y compila:

```
\documentclass[10pt]{report}
\usepackage[utf8]{inputenc}
\usepackage[spanish]{babel}
\title{Un saludo}
\author{Pepe Pérez}
\begin{document}
  \maketitle
  ¡Hola mundo!
\end{document}
```

Ejemplo 5

Escribe y compila:

```
\documentclass[10pt]{book}
\usepackage[utf8]{inputenc}
\usepackage[spanish]{babel}
\title{Un saludo}
\author{Pepe Pérez}
\begin{document}
  \maketitle
  ¡Hola mundo!
\end{document}
```


Ejemplo 6

Escribe y compila:

```
\documentclass[12pt,twocolumn]{article}
\usepackage[utf8]{inputenc}
\usepackage[spanish]{babel}
\title{Un saludo}
\author{Pepe Pérez}
\begin{document}
  \maketitle
  ¡Hola mundo!
\end{document}
```

Espacios en blanco

```
\documentclass{article}
\usepackage[utf8]{inputenc}
\begin{document}
Observa   que  el número    de espacios en blanco no
tiene   importancia

  y que los párrafos se marcan         dejando
una línea (       o más) en blanco.
\end{document}
```

Observa que el número de espacios en blanco no tiene importancia

y que los párrafos se marcan dejando una línea (o más) en blanco.

Espacios en blanco (ii)

LaTeX distingue entre tres tipos de espacios en blanco:

- **Normal**. Es el espacio habitual. Se escribe pulsando la barra espaciadora. Varios espacios normales seguidos se tratan como uno solo.
- **De no separación**. Impide que la línea se pueda cortar en ese espacio, p.e., para «Teorema~1» o «Universitat Jaume~I». Se escribe utilizando el carácter «~».
- **De tamaño estándar**. Obliga a utilizar un espacio de tamaño estándar, conviene utilizarlo, por ejemplo, en las abreviaturas: «\ ».

Espacios en blanco (iii)

LaTeX deja un determinado espacio después de los signos de puntuación.

Puntos suspensivos → comando «**\ldots**».

Compara:

```
Estos puntos suspensivos: ...\ con estos otros: \ldots
```

Estos puntos suspensivos: ... con estos otros: ...

Espacios en blanco (iv)

Para evitar problemas con los comandos, especialmente si después de uno de ellos se quiere dejar un espacio en blanco, es conveniente terminarlos con $\{\}$.

- `\LaTeX es fabuloso.`
  LaTeXes fabuloso.
- `\LaTeX{} es fabuloso.`
  LaTeX es fabuloso.

Caracteres especiales

Carácter	Significado
\	Comienza comando
{	Abre grupo
}	Cierra grupos
%	Comienza comentario
&	Tabulador
~	Espacio de no separación
$	Delimita el modo matemático
^	Superíndice (en matemáticas)
_	Subíndice (en matemáticas)
#	Variable (en definiciones y tablas)

Caracteres especiales (ii)

Carácter	Texto en LaTeX
\	$\backslash$
{	\{
}	\}
%	\%
&	\&
~	\~{}
$	\$
^	\^{}
_	_{}
#	\#

Guiones

LaTeX proporciona cuatro tipos de guiones:

Entrada	Salida	Ejemplo
`-`	-	Un espacio 3-dimensional.
`--`	–	Leed las páginas 3–7.
`---`	—	—¿Dónde quieres ir?— dijo él.
`$-$`	−	Estábamos a −20 grados.

Párrafos y saltos de línea

Una línea en blanco indica el inicio de un párrafo nuevo.

Si se quiere forzar o prohibir saltos de línea:

- `\newline` salto de línea (que no de párrafo).
- `\\[espacio]` como la anterior, pero dejando el *espacio* indicado hasta la siguiente línea.
- `\linebreak[n]` solicita salto de línea justificando la línea actual.
- `\nolinebreak[n]` prohíbe un salto de línea.

n es un número que indica la insistencia con la que se solicita la acción: $n = 0, \ldots, 4$.

Páginas y saltos de página

LaTeX se encarga de dividir automáticamente el texto en páginas.

Si se quiere forzar o prohibir saltos de página:

- **\newpage** comienza una nueva página.
- **\clearpage** comienza una nueva página volcando todos los elementos pendientes de ubicar.
- **\cleardoublepage** como la anterior, pero fuerza a que la siguiente página sea impar.
- **\pagebreak**[n] solicita una nueva página.

n es un número que indica la insistencia con la que se solicita la acción: $n = 0, \ldots, 4$.

Ejemplo 7

Prueba el siguiente código:

```
\documentclass[12pt]{article}
\usepackage[utf8]{inputenc}
\usepackage[spanish]{babel}
\begin{document}
  Una línea\newline
  Otra\\[5cm]
  Una tercera\linebreak
  Una cuarta\newpage
  Y una página nueva.
\end{document}
```

Babel

Babel permite definir el idioma utilizado por el documento:

```
\usepackage[idioma]{babel}
```

Para decir que el documento está en castellano:

```
\usepackage[spanish]{babel}
```

Para activar el catalán —para utilizarlo más tarde— y decir que el documento está en castellano:

```
\usepackage[catalan,spanish]{babel}
```


Babel (ii)

Cuando se utiliza el paquete «babel»:

- Se añaden comandos adicionales para dicho idioma:

Entrada	Salida	Entrada	Salida
`\l.l`	l·l	`\L.L`	L·L
"<	«	">	»

- Se traducen a dicho idioma la salida de algunos comandos.
  Por ejemplo, `\today{}` pondría por defecto:
  April 2, 2025
  Mientras que si se indica el idioma catalán:
  2 d'abril de 2025
- Se cortan las palabras siguiendo las reglas del idioma indicado.

Babel (iii)

Se puede declarar que un fragmento del texto está en otra lengua con:

- «`\foreignlanguage{idioma}{texto}`» o con
- «`\selectlanguage{idioma}`».

El primer caso declara que el *texto* está en el *idioma* indicado.

El segundo cambia el *idioma* del documento hasta nuevo aviso.

¡Los idiomas deben haberse indicado al cargar el paquete `babel`!

Estructura del documento

- El título
- El resumen
- Apartados del documento
- El índice
- Notas a pie de página

El título

Para definir el título, se debe poner la siguiente orden en el preámbulo:

- `\title{título}`

Y opcionalmente:

- `\author{autor(es)}`
- `\date{fecha}` (si no se indica, se utilizará la fecha de hoy)
- `\thanks{texto}` (agradecimientos o direcciones)

Para generar el título, basta con escribir «`\maketitle`» al comienzo del cuerpo del documento.

Ejemplo 8

```
\documentclass[12pt]{article}
\usepackage[spanish]{babel}
\usepackage[utf8]{inputenc}

\title{Un título de ejemplo}
\author{Pepe Pérez\thanks{Financiado por la UJI}\\
  Castellón\\
  España}

\begin{document}
\maketitle

Tenemos que $0+0=0$.
\end{document}
```

El resumen

Se puede incorporar un resumen con:

```
\begin{abstract}
  Este es el resumen de mi documento.
\end{abstract}
```


Ejemplo 9

```
\documentclass[12pt]{article}
\usepackage[spanish]{babel}
\usepackage[utf8]{inputenc}

\title{Un título de ejemplo}
\author{Pepe Pérez\thanks{Financiado por la UJI}\\
  Castellón\\
  España}

\begin{document}
\maketitle
\begin{abstract}
  Un ejemplo de resumen.
\end{abstract}
Tenemos que $0+0=0$.
\end{document}
```

Apartados del documento

El cuerpo del documento se puede dividir en apartados.

La clase «`article`» proporciona los siguientes niveles de apartados:

- `\section{título}`
- `\subsection{título}`
- `\subsubsection{título}`
- `\paragraph{título}`
- `\subparagraph{título}`
- `\appendix` Marca el comienzo de la parte con apéndices.

Apartados del documento (ii)

Las clases «`report`» y «`book`» proporcionan además:

- `part{título}`
- `chapter{título}`

LaTeX numera **de forma automática** y **jerárquica** todos los apartados del documento.

Se pueden añadir apartados no numerados de cualquier nivel simplemente añadiendo un «∗» al final de la macro, p.e.:

```
1 \section*{Agradecimientos}
```

Apartados del documento (iii)

ejemplos/ejemplo1.tex

```
\documentclass[12pt]{book}
\usepackage[spanish]{babel}
\usepackage[utf8]{inputenc}
\begin{document}

\chapter{Mi primer capítulo}

Texto del capítulo.

\section{Mi primer apartado}

Texto del apartado.

\subsection{Un subapartado}

Más texto.

\subsection{Otro subapartado}

Y venga texto.

\section{Y ya vale}

Último texto antes de los apéndices.

\appendix

\chapter{Mi primer apéndice}

Texto.

```


Apartados del documento (iv)

En el ejemplo anterior, comenta la orden: «**\appendix**».

¿Qué ocurre?

Antes de continuar, vuelve a ponerla.

Apartados del documento (v)

Comenta ahora la orden: «`\usepackage[spanish]{babel}`».

¿Qué ocurre?

Antes de continuar, vuelve a ponerla.

Apartados del documento (vi)

Cambia ahora la clase de «`book`» a «`article`».

¿Qué ocurre?

Como un artículo no puede tener capítulos, comenta las líneas:

```
1 \chapter{Mi primer capítulo}
2
3 Texto del capítulo.
```

Cambia también:

«`\chapter{Mi primer apéndice}`» por «`\section{Mi primer apéndice}`»

¿Qué ha ocurrido ahora?

Apartados del documento (vii)

Añade antes de la orden «\appendix» lo siguiente:

```
\section*{Agradecimientos}

Gracias especialmente a\ldots{}
```

El apartado «Agradecimientos», ¿está numerado?

El índice

LaTeX compone automáticamente un índice con la orden «\tableofcontents».

Es necesario recompilar 2 o 3 veces el documento:

1. LaTeX genera un documento auxiliar «.toc»,
2. a partir del cual se compone el índice,
3. aunque a veces es necesario otra compilación para asignar correctamente los números de página.

El índice (ii)

Añade la orden «**tableofcontents**» justo después de «**begin**{document}».

Compila una vez «ejemplo1.tex» y observa lo que ocurre.

Vuelve a compilarlo y observa lo que ocurre.

El índice (iii)

Vuelve a cambiar la clase de «article» a «book».

Descomenta las líneas:

```
% \chapter{Mi primer capítulo}

% Texto del capítulo.
```

Cambia también:

«**section**{Mi primer apéndice}» por «**chapter**{Mi primer apéndice}»

«**section***{Agradecimientos}» por «**chapter***{Agradecimientos}»

Compila el fichero y observa qué ocurre.

El índice (iv)

Por defecto, LaTeX no incluye los apartados no numerados en el índice de contenidos.

Se pueden añadir con: «`\addcontentsline{toc}{Tipo_apartado}{Título}`».

Añade dicha orden de la siguiente forma:

```
\chapter*{Agradecimientos}
\addcontentsline{toc}{chapter}{Agradecimientos}

Gracias especialmente a\ldots{}
```

Compila el fichero y observa qué ocurre.

Notas a pie de página

Con la orden «`\footnote{texto}`» se produce una nota a pie de página.

«`\footnote{texto}`» debe ir pegado a una palabra o signo de puntuación, así: «`Hola\footnote{Un saludo}`».

LaTeX numera las notas a pie de página de forma automática.

Notas a pie de página (ii)

```
El cine español no es aburrido per se.\footnote{Porque sí.}

\ldots

Esta gente tiene un caracter superior a nosotros en muchos
aspectos. Por ejemplo, en el épico.\footnote{La cosa grande.}

\ldots

Llega a la luna, que es como llegar a América pero con un salto
secular.\footnote{De siglos.}

\hfill{}Goyo Jimenez --- Los americanos
```


Notas a pie de página (iii)

El cine español no es aburrido per se.[1]

. . .

Esta gente tiene un caracter superior a nosotros en muchos aspectos. Por ejemplo, en el épico.[2]

. . .

Llega a la luna, que es como llegar a América pero con un salto secular.[3]

Goyo Jimenez — Los americanos

[1] Porque sí.
[2] La cosa grande.
[3] De siglos.

Ejercicio 1

Reproduce el **Documento del ejercicio 1** partiendo del fichero fuente «`ejercicio1/texto.txt`».

Entornos habituales

- Texto centrado
- Texto literal (verbatim)
- Texto citado
- Listas

Entornos

Un entorno compone el texto de forma especial:

```
\begin{nombre_del_entorno}
  texto
\end{nombre_del_entorno}
```

Los entornos pueden anidarse:

```
\begin{entorno1}
...
  \begin{entorno2}
  ...
    \begin{entorno3}
    ...
    \end{entorno3}
  ...
  \end{entorno2}
...
\end{entorno1}
```


Texto centrado

Por ejemplo, para centrar un texto, se utiliza «center»:

```
Texto normal (fuera del entorno).
\begin{center}
  Texto centrado (dentro del entorno «center»).
\end{center}
Texto normal.
```

Texto normal (fuera del entorno).

Texto centrado (dentro del entorno «center»).

Texto normal.

Texto literal (verbatim)

Para reproducir literalmente un texto se puede utilizar:

- El entorno «verbatim».
- La orden «\verb».

El entorno «verbatim» se utiliza para bloques de código:

```
\begin{verbatim}
\documentclass[12pt,t]{beamer}
\usepackage[utf8]{inputenc}
\end{verbatim}
```

```
\documentclass[12pt,t]{beamer}
\usepackage[utf8]{inputenc}
```


Texto literal (verbatim) (ii)

Para reproducir literalmente un texto se puede utilizar:

- El entorno «verbatim».
- La orden «\verb».

La orden «\verb» permite escribir código dentro de un texto:

```
La orden \verb!\LaTeX{}! muestra el logo de \LaTeX{}.
```

La orden `\LaTeX{}` muestra el logo de LaTeX.

Texto citado

Los siguientes entornos pueden utilizarse para citar textos:

quote si es una cita corta o de un solo párrafo.

quotation si la cita es más larga (marca la separación entre párrafos).

verse si se trata de poesía («\\» al final de cada línea).

Texto citado (ii)

```
En palabras de M. Kordos,
\begin{quote}
  «Los matemáticos están especialmente orgullosos de investigar el
  infinito, porque es el último objeto que se ha integrado en las
  matemáticas.»
\end{quote}
Lo cierto es que intentaron alcanzarlo durante más de dos décadas.
```

En palabras de M. Kordos,

> *«Los matemáticos están especialmente orgullosos de investigar el infinito, porque es el último objeto que se ha integrado en las matemáticas.»*

Lo cierto es que intentaron alcanzarlo durante más de dos décadas.

Listas

Hay tres entornos para producir listas:

itemize Produce una lista sencilla.

enumerate Produce una lista numerada.

description Produce una lista con descripciones.

En cualquiera de los casos, los elementos de la lista se marcan con «**\item**».

Listas (ii)

ejemplos/ejemplo2.tex

```
1  \documentclass[12pt]{article}
2  \usepackage[spanish]{babel}
3  \usepackage[utf8]{inputenc}
4
5  \begin{document}
6
7  Esto será una lista:
8  \begin{itemize}
9    \item Una entrada.
10   \item Otra.
11   \item Aquí pondremos una sublista:
12   \begin{itemize}
13     \item Un ítem.
14     \item Y otra sublista más:
15     \begin{itemize}
16         \item Otro ítem.
17     \end{itemize}
18   \end{itemize}
19   \item El último ítem.
20 \end{itemize}
21
22 \end{document}
```

Listas (iii)

Modifica el ejemplo anterior para que todas las listas sean numeradas.

Basta con cambiar:

```
\begin{itemize}
  ...
\end{itemize}
```

Por:

```
\begin{enumerate}
  ...
\end{enumerate}
```


Listas (iv)

Tanto para «itemize» como para «enumerate», las etiquetas se pueden cambiar con:

```
    \item[etiqueta]
```

Por ejemplo:

```
\begin{itemize}
  \item[---] Una entrada.
  \item[(ii)] Otra entrada.
\end{itemize}
```

— Una entrada.
(ii) Otra entrada.

Listas (v)

El paquete «enumerate» permite especificar el estilo para las etiquetas de un entorno «enumerate»:

```
\begin{enumerate}[estilo]
```

El estilo puede incluir alguno de los siguientes caracteres:

- A: enumera con mayúsculas.
- a: enumera con minúsculas.
- 1: enumera con números arábigos.
- I: enumera con números romanos: I, II, III...
- i: enumera con números romanos: i, ii, iii...

además de texto, signos de puntuación y cualquier macro, que se repetirá en todas las etiquetas.

Listas (vi)

ejemplos/ejemplo3.tex

```
Las propiedades de la suma de números naturales son:
\begin{enumerate}[(a)]
\item Asociativa.
\item Conmutativa.
\item Existencia de elemento neutro 0.
\item Existencia de elementos inversos.
\end{enumerate}

y las del producto:
\begin{enumerate}[(Prop.\ 1)]
\item Asociativa
\item Conmutativa
\item Existencia de elemento neutro 1
\item Distributiva respecto de la suma
\end{enumerate}

Entonces:
\begin{enumerate}[{Teorema} 1:]
\item $0+0=0$
\item $n\cdot 0=0$
\item $n\cdot(-m)=-n\cdot m$
\end{enumerate}
```

Listas (vii)

Prueba, por ejemplo, qué etiquetas se producen con:

```
\begin{enumerate}[---]
```

```
\begin{enumerate}[Ax.\ 1]
```

```
\begin{enumerate}[{A}x.\ 1]
```

```
\begin{enumerate}[\emph{Thm.\ 1}]
```


Listas (viii)

En el entorno «description», las etiquetas son obligatorias:

```
Hay tres entornos para producir listas:
\begin{description}
\item[itemize] Produce una lista sencilla.
\item[enumerate] Produce una lista numerada.
\item[description] Produce una lista con descripciones.
\end{description}
```

Hay tres entornos para producir listas:

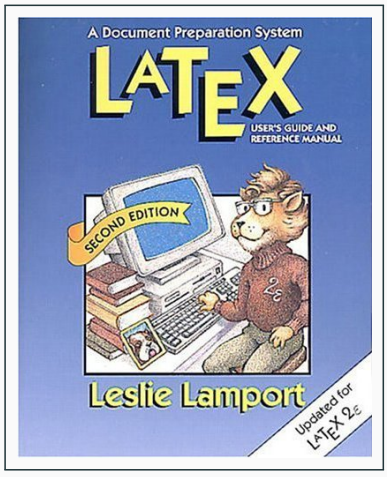
itemize Produce una lista sencilla.
enumerate Produce una lista numerada.
description Produce una lista con descripciones.

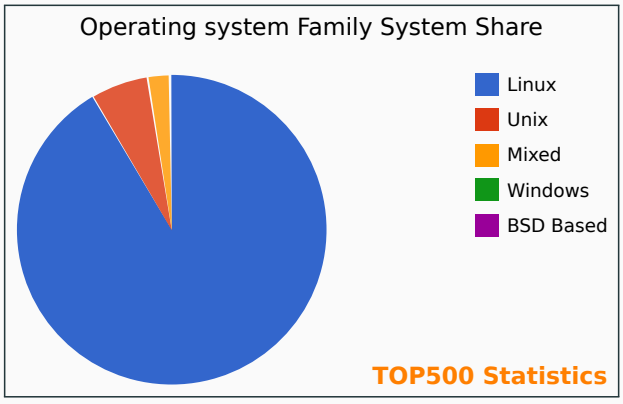
Gráficos y tablas

- Gráficos
- Figuras
- Tablas
- Cuadros

Gráficos

Un gráfico es una foto, un dibujo, un esquema... creado por otro programa.





Gráficos (ii)

La forma más cómoda de insertar gráficos en LaTeX es utilizando el paquete «graphicx»:

```
\usepackage{graphicx}
```

Donde se quiera insertar el *gráfico*, basta con poner:

```
\includegraphics[opciones]{fichero}
```

Las opciones permiten, entre otras cosas, ajustar el tamaño del gráfico.

Gráficos (iii)

Las opciones más comunes de «`\includegraphics`» son:

- `height=tamaño`,
- `width=tamaño` y
- `scale=factor`.

Si se especifica únicamente `height` o `width`, el gráfico mantendrá sus proporciones.

«`width=0.9\linewidth`» escala el gráfico de forma que su anchura sea 0,9 veces la anchura del texto.

`scale` mayor que 1 aumenta el tamaño, menor que 1, lo disminuye. Así, p.e., `scale=2` doblará el tamaño y `scale=0.5` lo reducirá a la mitad.

Figuras

Una figura es un *objeto flotante*, es decir, un objeto que LaTeX situará donde mejor convenga.

¡¡Una figura no es un gráfico!!

Una figura se crea por medio del entorno `figure`:

```
\begin{figure}
  ...
  \caption{Pie de la figura}
\end{figure}
```

LaTeX numerará la figura y compondrá su *pie*.

Además, la orden **`\listoffigures`** generará un índice de las figuras que haya en el documento.

Figuras (ii)

```
\begin{figure}
  \begin{center}
    Una figura {\Large \textbf{NO}} es un gráfico
    \caption{El pie de la figura}
  \end{center}
\end{figure}
```

Una figura **NO** es un gráfico

Figura 1: El pie de la figura

Figuras (iii)

Podemos indicar a LaTeX nuestras preferencias sobre el lugar donde queremos que aparezca la figura:

```
\begin{figure}[preferencias]
```

Las preferencias son: «h» (*here*) aquí; «t» (*top*), en la parte superior de la página; «b» (*bottom*), en la inferior; «p» (*page*), en una página separada; y «!», por favor, ¡hazme caso!

Se puede utilizar una combinación de las anteriores. Por ejemplo, «ht!» quiere decir: *Me gustaría que pusieras la imagen aquí; si no, en la parte superior de esta página; y por favor, ¡hazme caso!*

¡Pero no es seguro que LaTeX nos haga caso!

Tablas

El entorno `tabular` permite crear tablas:

```
\begin{tabular}{formato}
...
\end{tabular}
```

Tablas (ii)

El formato especifica cada columna y los separadores entre columnas:

- **`l`** indica una columna alineada a la izquierda,
- **`c`** indica una columna centrada,
- **`r`** indica una columna alineada a la derecha.
- **`p{tam}`** indica una columna de anchura *tam* donde colocar párrafos.
- **`|`** indica una línea vertical para separar columnas
- **`@{sep}`** permite especificar un separador entre columnas personalizado.

Tablas (iii)

Además, dentro de las tablas:

- **`&`** salta de columna.
- **`\\`** salta de fila.
- **`\hline`** inserta una línea horizontal de anchura toda la tabla.
- **`\cline{i-j}`** inserta una línea horizontal de la columna *i* a la columna *j*.

Tablas (iv)

```
\begin{center}
  \begin{tabular}{||c|c|c||} \hline \hline
    0 &  0 & 1   \\ \hline
    0 &  0 & 10  \\ \hline
    1 & 10 & 100 \\ \hline \hline
  \end{tabular}
\end{center}
```

0	0	1
0	0	10
1	10	100

Tablas (v)

```
\begin{tabular}{|c|c|l|}              \hline
  A & AFU & \emph{A.\ fulgidus}   \\ \cline{2-3}
    & MJA & \emph{M.\ jannaschii} \\ \hline\hline
  B & CPN & \emph{C.\ pneumoniae} \\ \cline{2-3}
    & MGE & \emph{M.\ genitalum}  \\ \cline{2-3}
    & MPN & \emph{M.\ pneumoniae} \\ \hline
\end{tabular}
```

A	AFU	*A. fulgidus*
	MJA	*M. jannaschii*
B	CPN	*C. pneumoniae*
	MGE	*M. genitalum*
	MPN	*M. pneumoniae*

Tablas (vi)

```
\begin{tabular}{|c|c|c|c|}  \hline
  1 & 2 & 3 & 4 \\  \hline
  5 & 6 & 7     \\  \cline{1-3}
  8 & 9         \\  \cline{1-2}
  10            \\  \cline{1-1}
\end{tabular}
```

1	2	3	4
5	6	7	
8	9		
10			

Tablas (vii)

Podemos incluir entradas con más de una columna con:

```
\multicolumn{n}{formato}{texto}
```

donde *n* es el número de columnas que se quieren agrupar y *formato* es el formato de la nueva columna.

Tablas (viii)

```
\begin{tabular}{|c|cc|}                          \hline
  \multicolumn{3}{|c|}{Organismos}          \\ \hline \hline
  Arch\ae{}a & \multicolumn{2}{|c|}{Otros}  \\ \hline
  AFU & CPN & SCE \\
  MJA & MGE &     \\
  & MPN &         \\  \hline
\end{tabular}
```

Organismos	
Archæa	Otros
AFU	CPN SCE
MJA	MGE
	MPN

Tablas (ix)

Más cosas:

- El entorno `tabular` determina la anchura de la tabla automáticamente. Si se quiere fijar el ancho, se debe utilizar `tabular*`:

```
\begin{tabular*}{ancho}{formato}
```

  donde el parámetro *ancho* determina el ancho total de la tabla.
- Hay muchos paquetes que mejoran `tabular`, p.e.:
  - `supertabular`,
  - `colortbl`,
  - `booktabs`...

Cuadros

Una tabla puede colocarse dentro de un cuadro (`table`), lo que hace que LaTeX pueda elegir dónde ponerlo, lo numere, le asocie un pie de cuadro y permita citarlo.

Es parecido a poner un gráfico dentro de una figura.

Además, la orden **`\listoftables`** generará un índice de los cuadros que haya en el documento.

Cuadros (ii)

La forma habitual de crear un cuadro con una tabla es:

```
\begin{table}[posición]
  \centering
  \begin{tabular}{...}

  \end{tabular}
  \caption{Título}
\end{table}
```

El parámetro *posición* funciona igual que en las figuras, es una combinación de: `h`, `t`, `b`, `p`, y `!`.

`\centering` centra la tabla con respecto al cuadro.

`\caption` define el título del cuadro.

Cuadros (iii)

```
\begin{table}[hb!]
  \centering
  \begin{tabular}{||c|c|c||} \hline \hline
    0 &  0 & 1   \\ \hline
    0 &  0 & 10  \\ \hline
    1 & 10 & 100 \\ \hline \hline
  \end{tabular}
  \caption{Algunos números sin más}
\end{table}
```

0	0	1
0	0	10
1	10	100

Cuadro 1: Algunos números sin más

Etiquetas y referencias

Etiquetas

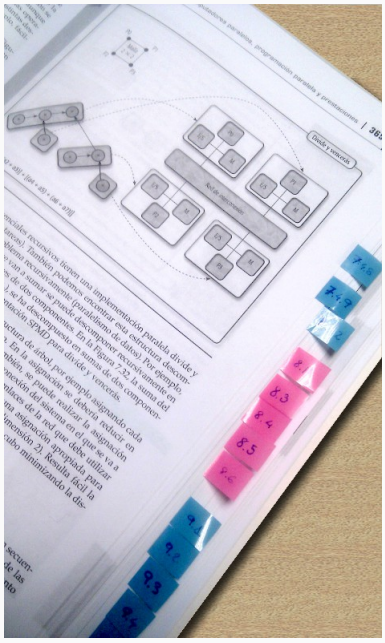
Referencias

Etiquetas y referencias

LaTeX permite referenciar fácilmente otras partes del documento o determinados elementos del documento.

Para poder hacerlo es necesario:

- Definir una etiqueta en el elemento o lugar que se quiere referenciar.
- Referenciar dicha etiqueta.



Etiquetas

Se crean con «`\label{clave}`».

Se pueden utilizar con elementos numerados por LaTeX:

- figuras,
- cuadros,
- apartados. . .

Etiquetas (ii)

```
\begin{figure}
  \centering
  ...
  \caption{Un título cualquiera}
  \label{fig:ejemplo}
\end{figure}
```

La etiqueta debe ponerse justo detrás del elemento que es numerado por LaTeX.

También podría ponerse dentro:

```
  \caption{Un título cualquiera \label{fig:ejemplo}}
```


Referencias

Se puede referenciar un elemento con: «**\ref**{clave}».

Ejemplo:

```
[...] como puede verse en la Figura~\ref{fig:ejemplo},
apenas se aprecia [...]
```

También es posible indicar la página en la que se encuentra la referencia con la orden «**\pageref**{clave}»:

```
[...] como puede verse en la Figura~\ref{fig:ejemplo}
(página~\pageref{fig:ejemplo}), apenas se aprecia [...]
```

¡Son necesarias dos compilaciones de LaTeX para que todo quede bien!

Referencias (ii)

Ejemplo de cómo etiquetar y referenciar un cuadro:

```
\begin{table}[hb!]
  \centering
  \begin{tabular}{||c|c|c||} \hline \hline
    0 &  0 & 1   \\ \hline
    0 &  0 & 10  \\ \hline
    1 & 10 & 100 \\ \hline \hline
  \end{tabular}
  \caption{Algunos números sin más}
  \label{tab:numeros}
\end{table}

El Cuadro~\ref{tab:numeros} muestra\ldots
```


Referencias (iii)

0	0	1
0	0	10
1	10	100

Cuadro 2: Algunos números sin más

El Cuadro 2 muestra. . .

Referencias (iv)

Ejemplo de cómo etiquetar y referenciar un apartado:

```
\section{Introducción}
\label{sec:intro}

[...]

Como se vio en el Apartado~\ref{sec:intro}
(página~\pageref{sec:intro})...
```


Referencias (v)

ejemplos/ejemplo4.tex

```
\documentclass[12pt,twoside]{book}
\usepackage[spanish]{babel}
\usepackage[utf8]{inputenc}

\begin{document}

\tableofcontents

\chapter{Introducción}
\label{sec:intro}

Este trabajo parte del interés por\ldots

\chapter{Preliminares}

En este capítulo hablaremos de\ldots

\section{Operaciones aritméticas}
\label{sec:operarit}

Indicaremos la suma de dos números con $+$.

\chapter{Resultados}

Recordemos del Apartado~\ref{sec:operarit} que\ldots\ Además, como
hemos visto en el Capítulo~\ref{sec:intro},
página~\pageref{sec:intro}, también se puede\ldots

```

Cambiando el aspecto de las cosas

Tipo de letra

Tamaño de letra

Espaciado horizontal

Cambiando el tamaño de las cosas

Tipo de letra

El tipo de letra se especifica en LaTeX como una combinación de *forma*, *serie* y *familia*.

Las macros para especificar la forma, serie y familia son:

- Forma:

Macro	Forma
`\textup{texto}`	Redonda
`\textit{texto}`	*Cursiva*
`\textsl{texto}`	*Redonda inclinada*
`\textsc{texto}`	VERSALITA

Tipo de letra (ii)

- Serie:

Macro	Serie
`\textmd{texto}`	Normal
`\textbf{texto}`	**Negrita**

- Familia:

Macro	Familia
`\textrm{texto}`	Romana
`\textsf{texto}`	Lineal
`\texttt{texto}`	`Mecanográfica`

Tipo de letra (iii)

También es posible utilizar:

- `{\it texto}`,
- `{\sl texto}`,
- `{\sc texto}`,
- `{\bf texto}`,
- `{\sf texto}`,
- `{\tt texto}`.

Es obligatorio hacerlo cuando el *texto* tiene más de un párrafo.

Tipo de letra (iv)

Por defecto, la forma es *redonda*, la serie es *normal* y la familia es *romana*.

Cambiar tipo de letra especificando forma, serie y familia.

Cursiva mecanográfica:

```
\textit{\texttt{Cursiva mecanográfica}}
```

Negrita lineal:

```
\textbf{\textsf{Negrita lineal}}
```


Tipo de letra (v)

Otra forma de cambiar el tipo de letra es mediante el resaltado: «`\emph{texto}`».

```
Hay dos tipos de letras: \emph{vocales} y \emph{consonantes}.
```

Hay dos tipos de letras: *vocales* y *consonantes*.

El resaltado depende del tipo de letra que lo rodee.

```
\textit{En un texto en cursiva, el \emph{resaltado} se consigue
        con la forma \emph{redonda}.}
```

En un texto en cursiva, el resaltado *se consigue con la forma* redonda.

Tamaño de letra

LaTeX proporciona 10 tamaños de letra predefinidos:

\tiny	el más pequeño
\scriptsize	muy, muy pequeño
\footnotesize	muy pequeño
\small	pequeño
\normalsize	normal
\large	grande
\Large	más grande
\LARGE	muy grande
\huge	muy, muy grande
\Huge	el más grande

Tamaño de letra (ii)

Ejemplo de uso:

```
1 {\footnotesize Este texto es muy pequeño} y
2 {\huge este, muy grande.}
```

Este texto es muy pequeño y este, muy grande.

Un consejo

No conviene abusar de ***las*** *posibles* FUENTES y ***tamaños***. El **lector** **te** lo *agradecerá*.

Espaciado horizontal

Algunas macros útiles para manejar el espacio horizontal:

- `\hspace{medida}`: introduce un espacio horizontal de la *medida* especificada.
- `\hspace*{medida}`: como el anterior pero funciona al inicio y final de línea.
- `\hfill`: hace que todo el espacio extra de una línea se concentre en el lugar donde se ha puesto dicha macro.
- `\noindent`: elimina el tabulador inicial del párrafo.
- `\setlength{\parindent}{medida}`: en el preámbulo, permite cambiar la *medida* del tabulador inicial.

Espaciado horizontal (ii)

ejemplos/ejemplo5.tex

```
\documentclass[12pt]{article}
\usepackage[utf8]{inputenc}
\setlength{\parindent}{3cm}
\begin{document}

La casa que quiero,

que el mar \hspace{2cm} la vea

\hspace*{2cm} y unos árboles con frutos

\noindent me la cortejen.

Que \hfill{} la acerque un camino

reluciente \hfill{} de \hfill{} rocío, [\ldots{}]

\hfill{}Joan Salvat-Papasseit

\end{document}
```


Cambiando el tamaño de las cosas

La orden `\resizebox{horiz}{vert}{elementos}` modifica la anchura o altura de elementos LaTeX:

```
\resizebox{7cm}{4cm}{Latex}
```

Latex

Cambiando el tamaño de las cosas (ii)

La orden `\resizebox{horiz}{vert}{elementos}` modifica la anchura o altura de elementos LaTeX:

```
\texttt{http://una.url.muy.muy.larga.es/tan.larga.que.no.
    cabe.en.la.pagina/}

\resizebox{\linewidth}{!}{\texttt{http://una.url.muy.muy.
    larga.es/tan.larga.que.no.cabe.en.la.pagina/}}
```

http://una.url.muy.muy.larga.es/tan.larga.que.no.cabe.en.la.pag

http://una.url.muy.muy.larga.es/tan.larga.que.no.cabe.en.la.pagina/

Ejercicio 2

Reproduce el **Documento del ejercicio 2** partiendo del fichero fuente «`ejercicio2/texto.txt`».

Matemáticas

- El modo matemático
- Ecuaciones numeradas y listas de ecuaciones
- Funciones y operadores
- Subíndices y superíndices
- Fracciones y raíces
- Delimitadores
- Símbolos
- Ejercicios

El modo matemático

El tipo de letra y el espaciado en las expresiones matemáticas es diferente a los del texto normal:

Sean x e y dos vectores y x+y su suma.

Sean x e y dos vectores y $x + y$ su suma.

El modo matemático (ii)

Las expresiones matemáticas pueden estar:

- Intercaladas dentro de un párrafo.
- Destacadas, separadas del resto del texto.

La misma expresión matemática se representará de distinta forma dependiendo de si está intercalada en un párrafo o no.

No es lo mismo que $\sum_{i=1}^{\infty} \frac{1}{k^2} = \frac{\pi^2}{6}$ esté intercalada en un párrafo a que esté destacada:

$$\sum_{i=1}^{\infty} \frac{1}{k^2} = \frac{\pi^2}{6}$$

El modo matemático (iii)

Para escribir una expresión matemática intercalada, se rodea la expresión mediante: `$ ... $`.

```
La ecuación de una elipse es $a^2 x^2 + b^2 y^2 = 1$.
```

La ecuación de una elipse es $a^2x^2 + b^2y^2 = 1$.

El modo matemático (iv)

Para escribir una expresión matemática destacada, se rodea la expresión de `\[ ... \]` (o de `$$ ... $$`):

```
La ecuación de una hipérbola es: \[ a^2 x^2 - b^2 y^2 =1.\]
```

La ecuación de una hipérbola es:

$$a^2x^2 - b^2y^2 = 1.$$

El modo matemático (v)

Hay que tener cuidado con poner el punto y final dentro de la expresión:

```
La ecuación de una elipse es: \[a^2x^2 + b^2y^2 = 1\].
```

La ecuación de una elipse es:

$$a^2x^2 + b^2y^2 = 1$$

. ← *el punto se ha ido de párrafo.*

El modo matemático (vi)

El fichero de texto será más fácil de leer y corregir si se escribe imitando el resultado final:

```
La ecuación de una elipse es:
\[
  a^2x^2 + b^2y^2 = 1.
\]
```

En lugar de:

```
La ecuación de una elipse es: \[a^2x^2 + b^2y^2 = 1.\]
```


Ecuaciones numeradas

Para obtener una ecuación numerada, en lugar de los delimitadores «`\[ \]`» o «`$$ $$`»:

```
\begin{equation}
  Fórmula
  \label{eq:nombre}
\end{equation}
```

La etiqueta es opcional, solo es necesario ponerla si se quiere referenciar posteriormente la ecuación con «`\ref{eq:nombre}`» (o con «`\pageref{eq:nombre}`»).

Ecuaciones numeradas (ii)

```
La ecuación~\ref{eq:fund} es fundamental.
\begin{equation}
  0+0=0
  \label{eq:fund}
\end{equation}
```

La ecuación 1 es fundamental.

$$0+0=0 \tag{1}$$

Listas de ecuaciones

Es posible crear una lista de ecuaciones numeradas:

```
El anillo binario $\mathbb{Z}_{2}$ satisface las
propiedades~\ref{eq:ab1} a~\ref{eq:ab3}.
\begin{eqnarray}
  0+0        & = & 0 \label{eq:ab1} \\
  0+1 = 1+0  & = & 1 \label{eq:ab2} \\
  1+1        & = & 0 \label{eq:ab3}
\end{eqnarray}
```

El anillo binario $\mathbb{Z}_2$ satisface las propiedades 2 a 4.

$$\begin{aligned} 0+0 &= 0 && (2)\\ 0+1=1+0 &= 1 && (3)\\ 1+1 &= 0 && (4) \end{aligned}$$

Listas de ecuaciones (ii)

Para no numerar algunas de las líneas: `\nonumber{}`.

```
La expresión buscada se muestra en~\ref{eq:binomio}.
\begin{eqnarray}
  (x+y)(2x+3y) & = & x(2x+3y) + y(2x+3y)      \nonumber \\
               & = & 2x^2 + 3xy + 2xy + 3y^2  \nonumber \\
               & = & 2x^2 + 5xy + 3y^2        \label{eq:binomio}
\end{eqnarray}
```

La expresión buscada se muestra en 5.

$$\begin{aligned}(x+y)(2x+3y) &= x(2x+3y)+y(2x+3y)\\ &= 2x^2+3xy+2xy+3y^2\\ &= 2x^2+5xy+3y^2 \end{aligned} \tag{5}$$

Listas de ecuaciones (iii)

Si no se quiere numerar ninguna de las líneas: «eqnarray*».

```
El anillo binario $\mathbb{Z}_{2}$ satisface las
siguientes propiedades:
\begin{eqnarray*}
  0+0       & = & 0 \\
  0+1 = 1+0 & = & 1 \\
  1+1       & = & 0
\end{eqnarray*}
```

El anillo binario $\mathbb{Z}_2$ satisface las siguientes propiedades:

$$\begin{aligned} 0+0 &= 0\\ 0+1=1+0 &= 1\\ 1+1 &= 0 \end{aligned}$$

Funciones

Las funciones se representan con un tipo de letra redonda y en el idioma del documento.

Algunas de las funciones reconocidas por LaTeX son:

\cos, **\arccos**, **\log**, **\lim**...

```
$f(x)=\max(\sin(x),\cos(x))$ \\
\foreignlanguage{catalan}{$f(x)=\max(\sin(x),\cos(x))$}
```

$f(x) = \max(\sin(x), \cos(x))$
$f(x) = \max(\sin(x), \cos(x))$

Operadores

Los operadores, como «**\sum**», «**\prod**» o «**\int**», se representan de forma diferente dependiendo de si aparecen en fórmulas intercaladas o destacadas:

No es lo mismo que $\sum_{i=1}^{\infty} \frac{1}{k^2} = \frac{\pi^2}{6}$ esté intercalada en un párrafo a que esté destacada:

$$\sum_{i=1}^{\infty} \frac{1}{k^2} = \frac{\pi^2}{6}$$

Subíndices y superíndices

Se marcan con los símbolos «_» y «^», respectivamente.

```
$a_2+b^2$
```
$\longrightarrow$ $a_2 + b^2$

Si el subíndice o superíndice está formado por más de un carácter, éste debe agruparse entre llaves:

```
$2^x+y \neq 2^{x+y}$
```
$\longrightarrow$ $2^x + y \neq 2^{x+y}$

Subíndices y superíndices (ii)

Un mismo símbolo puede tener subíndice y superíndice. El orden es indiferente.

```
$a_2^2 = a^2_2$
```
$\longrightarrow$ $a_2^2 = a_2^2$

Dos subíndices o dos superíndices seguidos, sin agrupar, dan error de compilación.

Esto es así ya que se debe distinguir entre:

```
$2^{3^4} \neq {2^3}^4$
```
$\longrightarrow$ $2^{3^4} \neq 2^{3^4}$

(aunque 2^{3^4} es mejor escribirlo como $(2^3)^4$).

Subíndices y superíndices (iii)

Se pueden generar tantos niveles de índices como queramos:

```
$2^{3^{4^{5^{6^{7}}}}}$
```

$$2^{3^{4^{5^{6^{7}}}}}$$

Subíndices y superíndices (iv)

Algunas funciones y operadores pueden llevar subíndices y superíndices:

```
1 $$
2 \lim_{n\to\infty} \sum_{i=0}^n f(i)
3 \neq \int_{0}^{\infty} f(t)\,dt
4 $$
```

$$\lim_{n\to\infty} \sum_{i=0}^{n} f(i) \neq \int_{0}^{\infty} f(t)\,dt$$

Fracciones

Las fracciones se componen con la macro:

```
\frac{numerador}{denominador}
```

Por ejemplo:

```
\[
  \frac{a+\frac{1}{2}}{b+\frac{1}{2}}
  = \frac{2a+1}{2b+1}
\]
```

$$\frac{a+\frac{1}{2}}{b+\frac{1}{2}} = \frac{2a+1}{2b+1}$$

Fracciones (ii)

Las fracciones dentro de fórmulas insertadas quedan pequeñas.

Comparad $\frac{x^2y}{3z}$ con:

$$\frac{x^2y}{3z}.$$

Es posible aumentar el tamaño con **\displaystyle**. Aunque una fracción grande, $\displaystyle\frac{x^2y}{3z}$, dentro del párrafo no queda bien.

Conviene escribir las fracciones sencillas dentro de un párrafo de la forma $(x^2y)/3z$, y si la fracción es más compleja, escribir la ecuación de forma separada.

Raíces

Se pueden producir raíces con la macro «**\sqrt**»:

```
$\sqrt{16} = \sqrt[4]{256}$
```

$\sqrt{16} = \sqrt[4]{256}$

La representación de la raíz se alarga según sea necesario:

```
\[
\sqrt{1+\sqrt{1+\sqrt{1+\sqrt{1+\sqrt{1+x}}}}}
\]
```

$$\sqrt{1+\sqrt{1+\sqrt{1+\sqrt{1+\sqrt{1+x}}}}}$$

Delimitadores

Los delimitadores, paréntesis, llaves, etc., pueden agrandarse para facilitar la lectura de la ecuación.

Paréntesis de tamaño estándar:

$$(f(x,y)+g(x,y))((x+y)g(x,x)+x^2f(y,y))$$

Paréntesis más grandes:

$$\left(f(x,y)+g(x,y)\right)\left((x+y)g(x,x)+x^2f(y,y)\right)$$

Delimitadores (ii)

Las macros que permiten hacer crecer de forma controlada los delimitadores son:

```
$\Bigg(\bigg(\Big(\big((x]\big]\Big]\bigg]\Bigg]$
```

$$\Bigg(\bigg(\Big(\big((x]\big]\Big]\bigg]\Bigg]$$

Delimitadores (iii)

También se puede dejar en manos de LaTeX el tamaño adecuado de los delimitadores con «**\left**» y «**\right**».

```
\[
\left(\frac{1+\sqrt{3}}{1-\sqrt{3}}\right)
\]
```

$$\left(\frac{1+\sqrt{3}}{1-\sqrt{3}}\right)$$

Delimitadores (iv)

Cada «**\left**» debe tener su correspondiente «**\right**», y viceversa.

Eso sí, en cada parte puede ponerse un delimitador distinto, o ninguno (se marca con un punto).

```
\[
\left. \frac{df}{dx}\right|_{x=a}=f'(a)
\]
```

$$\left.\frac{df}{dx}\right|_{x=a} = f'(a)$$

Símbolos

LaTeX proporciona una cantidad enorme de símbolos para uso matemático.

Algunos se introducen directamente desde el teclado:

```
+ - * / = < > ( ) ' | !
```

Otros se generan mediante macros (p.e., $**infty**$ $\rightarrow \infty$).

En internet se pueden encontrar recopilaciones de todos los símbolos que proporciona LaTeX.

Los editores específicos para LaTeX, como TexMaker, permiten insertar gráficamente los símbolos más usuales.

Símbolos (ii)

Letras griegas:

- `\alpha` (α),
- `\beta` (β),
- `\lambda` (λ),
- `\Lambda` (Λ)...

Letras hebreas:

- `\aleph` ($\aleph$),
- `\daleth` ($\daleth$)...

Símbolos (iii)

Acentos:

- `\hat{a}` ($\hat{a}$),
- `\vec{a}` ($\vec{a}$),
- `\dot{a}` ($\dot{a}$)...

i y j sin punto: `\imath` ($\imath$) y `\jmath` ($\jmath$).

- `\hat{i} \hat{\imath}` $\rightarrow$ $\hat{i}\,\hat{\imath}$

Acentos anchos:

- `\widetilde{SPQR}` ($\widetilde{SPQR}$),
- `\widehat{ABC}` ($\widehat{ABC}$)...

Símbolos (iv)

Relaciones:

- **\leq** ($\leqslant$),
- **\in** ($\in$),
- **\subseteq** ($\subseteq$),
- **\subseteqq** ($\subseteqq$)...

Relaciones negadas (con **\not**):

- **\not\leq** ($\not\leqslant$),
- **\not\in** ($\notin$)...

Símbolos (v)

Flechas:

- **\to** ($\to$),
- **\longrightarrow** ($\longrightarrow$),
- **\Rightarrow** ($\Rightarrow$),
- **\iff** ($\iff$),
- **\mapsto** ($\mapsto$),
- **\leftrightarrows** ($\leftrightarrows$)...

Delimitadores:

- **\langle** ($\langle$),
- **\lfloor** ($\lfloor$),
- **\lVert** ($\lVert$)...

Símbolos (vi)

Operadores binarios:

- **\times** ($\times$),
- **\cdot** ($\cdot$),
- **\cup** ($\cup$),
- **\circledcirc** ($\circledcirc$)...

Operadores grandes:

- **\sum** ($\sum$),
- **\prod** ($\prod$),
- **\int** ($\int$)...

Símbolos (vii)

Puntos:

- **\ldots** ($\ldots$),
- **\cdots** ($\cdots$),
- **\vdots** ($\vdots$),
- **\ddots** ($\ddots$).

Otros:

- **\partial** (∂),
- **\top** ($\top$),
- **\angle** ($\angle$)...

Ejercicios

Escribe la siguiente ecuación:

$$\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$$

Ejercicios (ii)

Escribe la siguiente ecuación:

$$\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$$

Solución:

```
\[
\sum_{i=1}^n(x_{i}-\bar{x})(y_{i}-\bar{y})
\]
```

Ejercicios (iii)

Escribe la siguiente ecuación:

$$F(x + \Delta x) - F(x) = \int_{x_0}^{x+\Delta x} f(t)\,dt - \int_{x_0}^{x} f(t)\,dt$$

Ejercicios (iv)

Escribe la siguiente ecuación:

$$F(x + \Delta x) - F(x) = \int_{x_0}^{x+\Delta x} f(t)\,dt - \int_{x_0}^{x} f(t)\,dt$$

Solución:

```
\[
F(x+\Delta x)-F(x)
= \int_{x_{0}}^{x+\Delta x}  f(t)\,dt
  - \int_{x_{0}}^{x} f(t)\,dt
\]
```

Ejercicios (v)

Escribe la siguiente ecuación:

$$\int_a^b f(t)\,ft = \lim_{n\to\infty} \sum_{i=1}^{n-1} \frac{1}{n} \cdot f\left(a + \frac{k}{n}\right)$$

Ejercicios (vi)

Escribe la siguiente ecuación:

$$\int_a^b f(t)\,ft = \lim_{n\to\infty} \sum_{i=1}^{n-1} \frac{1}{n} \cdot f\left(a + \frac{k}{n}\right)$$

Solución:

```
\[
\int_{a}^b f(t)\,ft
= \lim_{n\to \infty}
  \sum_{i=1}^{n-1} \frac{1}{n} \cdot f\left(a+\frac{k}{n}\
      right)
\]
```