

# Introducción a L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X (2<sup>a</sup> edición)

Jerónimo Alaminos, Miguel Martín, Javier Merí

Departamento de Análisis Matemático

Junio, 2013

# Estructura del curso

- 1 Generalidades
- 2 Instalaciones de  $\text{\LaTeX}$
- 3 Creación de un documento  $\text{\LaTeX}$
- 4 Primeros pasos
- 5 Modos matemáticos
- 6 Listas
- 7 Columnas
- 8 Gráficos
- 9 Tablas
- 10 Notas
- 11 Tipos de documento
- 12 Bibliografía
- 13 Etiquetas y referencias cruzadas
- 14 Escribir matemáticas con  $\text{\LaTeX}$

# Generalidades

---

## Sección 1

- 1 Generalidades
  - ¿Qué es L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X?
  - Ayuda
  - ¿Para qué sirve?

# Introducción

## ¿Qué es $\TeX$ ?

- $\TeX$  es un programa destinado a la composición de documentos que contienen texto y fórmulas matemáticas con calidad de imprenta creado por Donald Knuth en 1978
- Una imprenta y un impresor
- NO es un editor de texto sino un procesador de macros y lenguaje de programación

## ¿Y $\LaTeX$ ?

- $\LaTeX$  es un conjunto de macros para  $\TeX$  debido originalmente a Leslie Lamport para facilitar el uso de  $\TeX$ .
- La Sociedad Matemática Americana añade sus estándares a  $\LaTeX$ : nace AMS- $\LaTeX$

Usaremos el término  $\LaTeX$  para referirnos a  $\TeX$  +  $\LaTeX$  + mejoras sucesivas

# Introducción

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

- Transportabilidad:** los ficheros .tex sólo contienen texto, son de pequeño tamaño y se pueden manipular en cualquier plataforma.
- Sistematización:** L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X se ocupa del formato del documento. El usuario no tiene que preocuparse (si no quiere) de hacer saltos de página, justificaciones, sangrías, referencias cruzadas, índice del documento, etc.
- Versatilidad:** esencialmente puede hacer cualquier cosa, los límites están en la imaginación del usuario
- Flexibilidad:** permite al usuario crear nuevos comandos y entornos para facilitar la escritura de los documentos. Además, cualquier comando preexistente puede ser modificado y mejorado.
- Actualización:** L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X es mejorado constantemente de forma altruista. Se crean y mejoran paquetes que son compartidos como software libre.

# Ventajas e inconvenientes

## Ventajas

- Composición de fórmulas
- Calidad de imprenta
- Facilidad para gestionar bibliografías, notas, referencias, etc.
- Muchos paquetes adicionales
- Independiente de la plataforma: Unix, Windows, OSX,...
- Software libre
- Salida postscript, PDF,...
- Separación de contenido y forma

## Inconvenientes

- El diseño de un documento (nuevo) es difícil si los predefinidos no se ajustan a lo que necesitamos
- Detección y manejo de errores
- Separación de contenido y forma

# Ayuda

- Ayuda incluida en la instalación
- Listas de correo (CervanT<sub>E</sub>X, Gul,...)
- Foros, news, etc.

# ¿Para qué sirve?

## Algunos usos

- Artículos,
- exámenes, ejercicios,
- cartas, informes,
- libros, apuntes,
- posters, presentaciones, etc.



# *Instalaciones de $\text{\LaTeX}$*

---

## Sección 2

### **2** Instalaciones de $\text{\LaTeX}$

# Distribuciones

- L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X está disponible en la mayoría de las plataformas usuales
- La distribuciones más populares son
  - MiK<sub>T</sub>E<sub>X</sub> (MS Windows)
  - Mac<sub>T</sub>E<sub>X</sub> (OSX)
  - T<sub>E</sub>XLive
- Todas las distribuciones están basadas en el material disponible en CTAN.

# Instalación en MS Windows

- Vamos a instalar la distribución MiK<sub>T</sub>E<sub>X</sub>
- Usaremos una variante de esta, ProT<sub>E</sub>Xt, que tiene incluidas algunos programas adicionales como Texniccenter o Ghostscript. Además incluye un fichero pdf con instrucciones detalladas y desde el que se puede realizar la instalación paso a paso.
- La mayor parte de las distribuciones se pueden descargar de CTAN (Comprehensive TeX Archive Network)  
<http://www.ctan.org/tex-archive/systems>
- Es importante que previamente tengamos instalado algún visor de archivos PDF. Se recomienda Adobe Acrobat Reader si queremos aprovechar todas las posibilidades del formato PDF.

# Editores

El programa (editor) que usemos para escribir un documento es independiente de L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X aunque existen algunos editores más adaptados a su uso que incluyen atajos para algunas acciones usuales.

Los más comunes son

**MS Windows** Texniccenter, TeXstudio, Texworks, Texmaker (varias plataformas), WinEdt (shareware), Led,...

**OSX** TeXShop, Texmaker, Texworks, scite,...

**Linux** Kile, Texworks, emacs, vim,...

# Creación de un documento $\text{\LaTeX}$

---

## Sección 3

- 3 Creación de un documento  $\text{\LaTeX}$ 
  - Nuestro primer documento
  - Partes de un documento `.tex`
  - Escritura en el documento fuente
  - Errores en la compilación

# Nuestro primer documento en L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

## Nuestro primer documento

Creamos un documento .tex nuevo en el editor y escribimos:

```
\documentclass [a4paper]{article}  
\begin{document}
```

Pasos para instalar LaTeX en nuestro pc, o mejor L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X (se escribe \LaTeX)

```
\end{document}
```

# La primera compilación

¿Cómo se hace?

...

¿Qué obtenemos?

...

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

**.tex** El documento fuente es un fichero de texto que contiene tanto el texto como las instrucciones para formatear ese texto. Se puede crear con cualquier editor de textos.

Al compilar se obtienen varios documentos.

**.aux** Fichero auxiliar que contiene la información sobre las referencias, la bibliografía, el índice, etc.

**.dvi, .pdf** Posibles resultados de la compilación.

**.log** Mensajes del compilador.

**.toc, .lof, .lot** Información relativa a índices, lista de figuras y lista de tablas.

**.bib, .bbl, .blg, .bst** Ficheros relacionados con la bibliografía.



# Partes de un documento .tex

Cualquier documento .tex tiene dos partes: el *encabezamiento* y el *cuerpo*

## Encabezamiento

- Contiene toda la información sobre los aspectos globales del documento que pretendemos crear: tipo de documento, tipo de letra, márgenes, espacio entre líneas, etc.
- Es el lugar en el que debemos indicar a L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X las herramientas que debe cargar
- Comienza con la declaración del tipo de documento:  
`\documentclass[opciones]{tipo de documento}`

## Cuerpo

- Contiene el texto que deseamos escribir así como los comandos para darle el formato deseado a dicho texto
- Se encuentra encerrado por los comandos `\begin{document}` y `\end{document}`

## Escritura en el documento fuente

Hay que tener en cuenta que el aspecto final del documento **no** se asemejará en absoluto al documento `.tex`

En el documento fuente escribimos como si tuviésemos una línea infinita, que luego L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X interpretará.

- L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X finaliza las líneas donde considera más oportuno, justifica el texto por la derecha (realizando segmentación silábica) y realiza sangría por la izquierda al comienzo de cada párrafo
- Para cambiar de párrafo debemos dejar una línea en blanco o escribir `\par`

## Gestión de errores en la compilación

Es muy habitual que aparezcan errores en la compilación. En ese caso, L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X para de compilar y se queja. Hay diversas formas de proceder ante un error:

- Pulsar intro: le estamos diciendo olvida el error y haz lo que puedas. Puede ser necesario repetir el proceso varias veces
- Pulsar x y luego intro: L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X para la compilación
- Pulsar r y luego intro: L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X seguirá aunque encuentre errores
- Pulsar e y luego intro: L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X para la compilación y nos manda al archivo fuente a la primera línea de código en la que encontró un error

# *Primeros pasos*

---

## Sección 4

- 4 Primeros pasos
  - Comandos y entornos

# Elementos importantes: comandos y entornos

## Comandos

- Son órdenes que sirven para que L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X realice una acción sencilla: cambiar de párrafo, escribir un símbolo, dejar un espacio. . .
- Comienzan con `\`, se escriben sólo con letras (distingue mayúsculas y minúsculas)
- Pueden ser redefinidos y se pueden crear nuevos comandos
- La sintaxis habitual es: `\nombrecomando[opciones]{argumentos obligatorios}`
- L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X ignora los espacios después de un comando

# Elementos importantes: comandos y entornos

## Comandos

- Son órdenes que sirven para que L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X realice una acción sencilla: cambiar de párrafo, escribir un símbolo, dejar un espacio. . .
- Comienzan con `\`, se escriben sólo con letras (distingue mayúsculas y minúsculas)
- Pueden ser redefinidos y se pueden crear nuevos comandos
- La sintaxis habitual es: `\nombrecomando[opciones]{argumentos obligatorios}`
- L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X ignora los espacios después de un comando

## Ejemplos

- `\xi` escribe la letra griega xi: ξ
- `\hfill` inserta un espacio horizontal dinámico
- `\usepackage[spanish]{babel}` le dice a L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X que cargue el paquete babel con la opción español

# Elementos importantes: comandos y entornos

## Entornos

# Elementos importantes: comandos y entornos

## Entornos

- Son órdenes que sirven para que L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X realice una acción compleja: crear una matriz, crear un página dentro de otra, escribir en varias columnas. . .



# Elementos importantes: comandos y entornos

## Entornos

- Son órdenes que sirven para que L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X realice una acción compleja: crear una matriz, crear un página dentro de otra, escribir en varias columnas. . .
- Es necesario abrir el entorno y cerrarlo, la sintaxis es:

`\begin {entorno}`

`\end {entorno}`

# Elementos importantes: comandos y entornos

## Entornos

- Son órdenes que sirven para que L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X realice una acción compleja: crear una matriz, crear un página dentro de otra, escribir en varias columnas. . .
- Es necesario abrir el entorno y cerrarlo, la sintaxis es:

`\begin {entorno}`

`\end {entorno}`

- Los entornos también se pueden redefinir y se pueden crear otros nuevos

# Elementos importantes: comandos y entornos

## Entornos

- Son órdenes que sirven para que L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X realice una acción compleja: crear una matriz, crear un página dentro de otra, escribir en varias columnas. . .
- Es necesario abrir el entorno y cerrarlo, la sintaxis es:

`\begin {entorno}` `\end {entorno}`

- Los entornos también se pueden redefinir y se pueden crear otros nuevos

## Ejemplos

- Entornos para escribir listas: `itemize`, `enumerate`
- Entornos para escribir tablas: `table`, `array`, `matrix`
- Entornos para situar el texto: `center`, `flushleft`, `flushright`

Suele ser una buena estrategia cerrar los entornos justo después de abrirlos y luego continuar con el contenido del entorno.

# Grupos

Un grupo es una parte bien delimitada del documento, con un inicio y un fin y que abarca todo lo que hay comprendido entre ambos

# Grupos

Un grupo es una parte bien delimitada del documento, con un inicio y un fin y que abarca todo lo que hay comprendido entre ambos

- Para abrir un grupo utilizamos `{` y para cerrarlo `}`

# Grupos

Un grupo es una parte bien delimitada del documento, con un inicio y un fin y que abarca todo lo que hay comprendido entre ambos

- Para abrir un grupo utilizamos `{` y para cerrarlo `}`
- Los grupos se pueden anidar unos dentro de otros

# Grupos

Un grupo es una parte bien delimitada del documento, con un inicio y un fin y que abarca todo lo que hay comprendido entre ambos

- Para abrir un grupo utilizamos `{` y para cerrarlo `}`
- Los grupos se pueden anidar unos dentro de otros

## Ejemplo

QUEREMOS ESCRIBIR UNA FRASE EN LETRAS MAYÚSCULAS PEQUEÑAS Y  
UNA PARTE DENTRO DE ELLA EN azul Y A SU VEZ OTRAS PARTES EN  
**negrita** Y OTRA MÁS GRANDE:

# Grupos

Un grupo es una parte bien delimitada del documento, con un inicio y un fin y que abarca todo lo que hay comprendido entre ambos

- Para abrir un grupo utilizamos `{` y para cerrarlo `}`
- Los grupos se pueden anidar unos dentro de otros

## Ejemplo

QUEREMOS ESCRIBIR UNA FRASE EN LETRAS MAYÚSCULAS PEQUEÑAS Y UNA PARTE DENTRO DE ELLA EN azul Y A SU VEZ OTRAS PARTES EN **negrita** Y OTRA MÁS GRANDE:

```
\textsc{Queremos escribir una frase en letras mayúsculas pequeñas  
{\color{blue} y una parte de ella en \textbf{azul}} y a su vez otras partes en  
\textbf{negrita} y otra más {\Large grande} }
```



# Espacios, párrafos y páginas

## Espacios y párrafos

- Uno o más espacios son tratados como un espacio.
- También se trata como un espacio el salto de línea.
- Varias líneas en blanco separan los párrafos.
- El comando `\par` tiene el mismo efecto.
- `\newline` inicia una nueva línea sin completar la línea en curso
- `\linebreak`[opción] inicia una nueva línea justificando la línea en curso

# Espacios, párrafos y páginas

## Espacios y párrafos

- Uno o más espacios son tratados como un espacio.
- También se trata como un espacio el salto de línea.
- Varias líneas en blanco separan los párrafos.
- El comando `\par` tiene el mismo efecto.
- `\newline` inicia una nueva línea sin completar la línea en curso
- `\linebreak`[opción] inicia una nueva línea justificando la línea en curso

## Saltos de página

- `\newpage` inicia una nueva página sin completar la página en curso
- `\clearpage` produce un efecto similar al comando anterior ubicando los objetos “flotantes” (como tablas o gráficos) en una nueva página sin texto alguno

# Espacios, párrafos y páginas

## Espacios y párrafos

- Uno o más espacios son tratados como un espacio.
- También se trata como un espacio el salto de línea.
- Varias líneas en blanco separan los párrafos.
- El comando `\par` tiene el mismo efecto.
- `\newline` inicia una nueva línea sin completar la línea en curso
- `\linebreak`[opción] inicia una nueva línea justificando la línea en curso

## Saltos de página

- `\newpage` inicia una nueva página sin completar la página en curso
- `\clearpage` produce un efecto similar al comando anterior ubicando los objetos “flotantes” (como tablas o gráficos) en una nueva página sin texto alguno

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X realiza una sangría a la izquierda al comienzo de cada nuevo párrafo por defecto. Si se quiere evitar se utiliza el comando `\noindent`

# Símbolos especiales

## Símbolos reservados

Algunos caracteres tienen una utilidad especial para L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X y su uso está reservado. Todos se pueden escribir anteponiendo una barra invertida salvo la propia barra invertida (`\\` indica línea nueva)

- `$` Declarar el modo matemático `\$`
- `{ }` Iniciar y finalizar grupos `\{` `\}`
- `#` Indicar el número de un argumento `\#`
- `%` Hacer que L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X ignore una línea de código `\%`
- `&` Separar elementos de una tabla o una fórmula `\&`
- `\` Inicio de cualquier comando `\backslash`
- `^` y `_` : Escribir super y subíndices `\^` `\_`
- `~` “Pegar” palabras `\~`

# Símbolos especiales

## Símbolos ortográficos

- Es mejor usar el paquete *inputenc* con la codificación adecuada que escribir el comando necesario para cada símbolo.
- ¿Cómo se escriben las «comillas», “comillas”?
- ¿Y los puntos suspensivos...?
- ¿Y los ordinales? 1<sup>º</sup> tendremos que aprenderlo

## División de palabras

- L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X se encarga de la división de palabras al final de línea cuando sea necesario
- Se puede indicar como dividir una palabra concreta usando `\-`
- El comando `\hyphenation{pa-la-bra1, pa-la-bra2,...}` en la cabecera vale para todo el documento
- El paquete `babel` hace, entre otras cosas, que L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X use los patrones de guionado del lenguaje seleccionado

# Alineación de párrafos

## Centrar párrafos

- Se pueden centrar párrafos con `\begin{center} ... \end{center}`

Esto es un texto centrado

## Alinear

- Se pueden alinear a izquierda o derecha párrafos usando `\begin{flushleft} ... \end{flushleft}` o `\begin{flushright} ... \end{flushright}`

Alineado a la izquierda...

... alineado a la derecha.

## Miscelánea - Párrafos

- Hay entornos (`quote`, `quotation`, `verse`) para escribir algunos tipos de párrafos particulares
- Se puede cambiar el espacio entre líneas de varias formas. Se recomienda usar el paquete `setspace` (aunque también se pueden cambiar el valor de `linespread` o `baselinestretch`)



# Tipos y colores

## Familias de tipos de letra

Hay tres tipos de letra:

- Texto normal `\textrm`
- Sanserif o sin adornos `\textsf`
- Máquina de escribir `\texttt`

## Perfiles

**Recto:** `\textup{Texto}` hola

**Itálica:** `\textit{Texto}` *hola*

**Inclinado:** `\textsl{Texto}` *hola*

**Versalita:** `\textsc{Texto}` HOLA

# Tipos y colores

## Grosor

Normal `\textmd{Texto}`  $\rightsquigarrow$  hola

o grueso `\textbf{Texto en negritas}`  $\rightsquigarrow$  **hola**

## Otras formas de resaltar

■ `\emph{Texto a resaltar}`  $\rightsquigarrow$  *hola*

■ `\underline{Texto subrayado}`  $\rightsquigarrow$  hola

# Tipos y colores

## Tamaños de letra

Hay unos pocos tamaños de letra en L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X que se ponen con los comandos :

`\tiny` `\scriptsize` `\footnotesize` `\small`

`\normalsize`

`\large` `\Large` `\LARGE` `\huge` `\Huge`

# Tipos y colores

## Colores

- Es necesario cargar el paquete `color`  
`\usepackage[pdftex,usenames,dvipsnames]{color}`
- `\textcolor{Red}{Texto}`  $\rightsquigarrow$  Rojo
- `\textcolor[rgb]{0.89,0.67,0.31}{Texto}`  $\rightsquigarrow$  Otro color

# *Modos matemáticos*

---

## Sección 5

### **5** Modos matemáticos

# Declaración del modo matemático

## 1-Modo matemático normal

Se utiliza cuando el símbolo o la fórmula se encuentra entre el texto normal. La forma de hacerlo es encerrando la fórmula entre símbolos de dólar:  $\$$  fórmula  $\$$

Sea  $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  la función dada por  $f(x) = x^2 + \sin(x) - e^x$

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

$\varepsilon, \delta, \alpha, \beta, \gamma, \lambda, \xi, \Gamma, \Lambda$

Sea  $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  la función dada por  $f(x) = x^2 + \sin(x) - e^x$

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

$\varepsilon, \delta, \alpha, \beta, \gamma, \lambda, \xi, \Gamma, \Lambda$

# Declaración del modo matemático

## 2-Modo matemático centrado

Se utiliza cuando se quiere resaltar la fórmula matemática fuera del texto normal (aparecerá centrada en una línea aparte). La forma de hacerlo es encerrando la fórmula entre los símbolos `\[` y `\]` o dos pares de símbolos de dólar: `$$ fórmula $$`

```
\[
e^{i\pi}+1=0,\quad
\int_{-\infty}^{+\infty}e^{-x^2}dx=
\sqrt{\pi}\quad \text{y} \quad
\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{n^2}=\frac{\pi^2}{6}
\]
```

$$e^{i\pi} + 1 = 0, \quad \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-x^2} dx = \sqrt{\pi} \quad y \quad \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2} = \frac{\pi^2}{6}$$

# Símbolos especiales

## Símbolos reservados

Algunos caracteres tienen una utilidad especial para  $\LaTeX$  y su uso está reservado. Todos se pueden escribir anteponiendo una barra invertida salvo la propia barra invertida (`\\` indica línea nueva)

- `$` Declarar el modo matemático `\$`
- `{ }` Iniciar y finalizar grupos `\{` `\}`
- `#` Indicar el número de un argumento `\#`
- `%` Hacer que  $\LaTeX$  ignore una línea de código `\%`
- `&` Separar elementos de una tabla o una fórmula `\&`
- `\` Inicio de cualquier comando `\backslash`
- `^` y `_` : Escribir super y subíndices `\^` `\_`
- `~` “Pegar” palabras `\~`



# *Listas*

---

## Sección 6

### **6** Listas

# Listas

## Listas numeradas

---

Existen tres entornos en L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X para escribir listas: `enumerate`, `itemize` y `description`.

# Listas

## Listas numeradas

Existen tres entornos en L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X para escribir listas: **enumerate**, **itemize** y **description**.

### Entorno enumerate

```

\begin{enumerate}
  \item Primer \'{\i}tem,
  \item segundo \'{\i}tem,
    y
  \item tercer \'{\i}tem.
\end{enumerate}

```

- 1 Primer ítem,
- 2 segundo ítem, y
- 3 tercer ítem.

# Listas

## Listas con viñetas

---

Existen tres entornos en L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X para escribir listas: `enumerate`, `itemize` y `description`.

# Listas

## Listas con viñetas

Existen tres entornos en L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X para escribir listas: `enumerate`, `itemize` y `description`.

### Entorno `itemize`

```
\begin{itemize}
  \item Primer \'{\i}tem,
  \item segundo \'{\i}tem,
    y
  \item tercer \'{\i}tem.
\end{itemize}
```

- Primer ítem,
- segundo ítem, y
- tercer ítem.

# Listas

## Listas descriptivas

---

Existen tres entornos en  $\text{\LaTeX}$  para escribir listas: `enumerate`, `itemize` y `description`.

# Listas

## Listas descriptivas

Existen tres entornos en L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X para escribir listas: `enumerate`, `itemize` y `description`.

### Entorno `description`

```

\begin{description}
  \item[Curso] Direcci\'}{o
    }n o carrera.
  \item[Alumno] Disc\'}{\i}
    pulo, respecto de su
    maestro...
  \item[Maestro] Dicho de
    un irracional.
\end{description}

```

**Curso** Dirección o carrera.

**Alumno** Discípulo, respecto de su maestro...

**Maestro** Dicho de un irracional.

# Listas

Las listas se pueden anidar

```

\begin{itemize}
  \item Varias cosas:
    \begin{enumerate}
      \item Una;
      \item otra;
      \item la \'{u}ltima.
    \end{enumerate}
  \item segundo \'{\i}tem y
  \item tercer \'{\i}tem.
\end{itemize}

```

- Varias cosas:
  - 1 Una;
  - 2 otra;
  - 3 la última.
- segundo ítem y
- tercer ítem.



# Listas

## ¿Y después?

- 1 El formato, la numeración, las viñetas, el espaciado, sangrado, etc. se pueden modificar.
- 2 Todas las listas que hemos visto son un caso particular del entorno “list”. Se pueden definir listas personalizadas.

## Ejercicios

- 1 Prueba a anidar listas de diferentes tipos
- 2 ¿Qué ocurre si anidas más de cuatro?

# *Columnas*

---

## Sección 7

### **7** Columnas

# Columnas

## El paquete multicols

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X trae incorporada la posibilidad de escribir a una o dos columnas. Sus posibilidades son limitadas.

Es mucho mejor utilizar alguno de los paquetes dedicados a tal efecto. Hay muchos, pero uno de los más cómodos de usar es multicols.

Las longitudes columnsep, columnseprule y multicolssep permiten personalizar este entorno.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non

sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum

dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante

lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper.

# Columnas

```
\usepackage{multicol}
```

```
\begin{multicols}{3}
```

```
% \columnsep = 3mm % separaci\'}{o}n entre columnas
```

```
% \columnseprule = 0.4pt % grosor de la l\'}{i}nea de  
separaci\'}{o}n
```

```
% \multicolsep = 12pt plus 4pt minus 3pt % separaci\'}{  
o}n del resto
```

\LaTeX\ trae incorporada la posibilidad de...

```
\columnbreak
```

Es mucho mejor utilizar alguno...

```
\end{multicols}
```

```
\begin{multicols}{4}
```

```
Lorem ipsum...
```

```
\end{multicols}
```

# Gráficos

---

## Sección 8

### 8 Gráficos

# Objetos flotantes

- Ejemplos de objetos flotantes: gráficos, cuadros o tablas.

# Objetos flotantes

- Ejemplos de objetos flotantes: gráficos, cuadros o tablas.
- Suelen tener un tamaño considerable

# Objetos flotantes

- Ejemplos de objetos flotantes: gráficos, cuadros o tablas.
- Suelen tener un tamaño considerable
- ¿Se pueden partir a lo largo de varias páginas?



# Objetos flotantes

- Ejemplos de objetos flotantes: gráficos, cuadros o tablas.
- Suelen tener un tamaño considerable
- ¿Se pueden partir a lo largo de varias páginas?
- L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X se encarga de su colocación que, usualmente, no coincidirá con su posición en el documento fuente.

# Objetos flotantes

## Figuras

### Gráficos

```

\begin{figure}[Posici\'{o}n]
Objeto
\caption[Texto Leyenda \'{I}ndice]{Texto Leyenda}
\end{figure}

```

### Tablas

```

\begin{table}[Posici\'{o}n]
Objeto
\caption[Texto Leyenda \'{I}ndice]{Texto Leyenda}
\end{table}

```

# Objetos flotantes

## Figuras

### Gráficos

```

\begin{figure}[Posición]{n}
Objeto
\caption[Texto Leyenda]{\I{ndice}{Texto Leyenda}}
\end{figure}

```

### Posición

Uno o varios de los valores siguientes:

- h** del inglés “here”, es decir, aquí;
- t** del inglés “top”, es decir, en la parte superior de una página normal;
- b** del inglés “bottom”, es decir, en la inferior de una página normal;
- p** en una página que no contiene texto, sólo objetos flotantes.

# Objetos flotantes

## Figuras

### Gráficos

```
\begin{figure}[Posici\'{o}n]
Objeto
\caption[Texto Leyenda \'{I}ndice]{Texto Leyenda}
\end{figure}
```

### Caption

- Es opcional.
- Sirve para escribir una leyenda a la figura.
- Se puede escribir antes o después de la figura.
- Si se utiliza, se numera la figura. En este caso es conveniente etiquetar la figura para poder referirnos a ella con posterioridad.

# Insertar gráficos

Lo primero es cargar el paquete graphicx: `\usepackage{graphicx}`

Comando `\includegraphics`

`\includegraphics[clip,height=Longitud] {NombreGráfico}`

# Insertar gráficos

Lo primero es cargar el paquete graphicx: `\usepackage{graphicx}`

Comando `\includegraphics`

`\includegraphics[clip,height=Longitud] {NombreGráfico}`

- Longitud es una medida que hay que introducir (dará la altura final del gráfico)

# Insertar gráficos

Lo primero es cargar el paquete graphicx: `\usepackage{graphicx}`

Comando `\includegraphics`

`\includegraphics[clip,height=Longitud] {NombreGráfico}`

- Longitud es una medida que hay que introducir (dará la altura final del gráfico)
- Si compilamos en .pdf podemos usar gráficos con diversas extensiones: pdf, jpg, jpeg, png, tiff, . . .

# Insertar gráficos

Lo primero es cargar el paquete `graphicx`: `\usepackage{graphicx}`

Comando `\includegraphics`

`\includegraphics[clip,height=Longitud] {NombreGráfico}`

- Longitud es una medida que hay que introducir (dará la altura final del gráfico)
- Si compilamos en `.pdf` podemos usar gráficos con diversas extensiones: `pdf`, `jpg`, `jpeg`, `png`, `tiff`, ...
- El archivo con el gráfico *debe* estar en la misma carpeta que el archivo `.tex` que lo va a utilizar



# Insertar gráficos

Lo primero es cargar el paquete `graphicx`: `\usepackage{graphicx}`

Comando `\includegraphics`

`\includegraphics[clip,height=Longitud] {NombreGráfico}`

- Longitud es una medida que hay que introducir (dará la altura final del gráfico)
- Si compilamos en `.pdf` podemos usar gráficos con diversas extensiones: `pdf`, `jpg`, `jpeg`, `png`, `tiff`,...
- El archivo con el gráfico *debe* estar en la misma carpeta que el archivo `.tex` que lo va a utilizar



# *Tablas*

---

## Sección 9

### 9 Tablas

# Tablas

## El entorno tabular

La forma de escribir tablas básicas es con el entorno *tabular*.

```
\begin{tabular}{ccc}
Edad & Altura & Peso \\
5 & 105 & 25 \\
10 & 120 & 35 \\
\end{tabular}
```

Edad	Altura	Peso
5	105	25
10	120	35

- Las tablas no se parten, L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X las considera como una unidad;

# Tablas

## El entorno tabular

La forma de escribir tablas básicas es con el entorno *tabular*.

```
\begin{tabular}{ccc}
Edad & Altura & Peso \\
5 & 105 & 25 \\
10 & 120 & 35 \\
\end{tabular}
```

Edad	Altura	Peso
5	105	25
10	120	35

- Las tablas no se parten, L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X las considera como una unidad;
- no hay límites en cuanto a filas y columnas;

# Tablas

## El entorno tabular

La forma de escribir tablas básicas es con el entorno *tabular*.

```
\begin{tabular}{ccc}
```

```
Edad & Altura & Peso \\
```

```
5 & 105 & 25 \\
```

```
10 & 120 & 35
```

```
\end{tabular}
```

Edad	Altura	Peso
5	105	25
10	120	35

- Las tablas no se parten, L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X las considera como una unidad;
- no hay límites en cuanto a filas y columnas;
- se pueden anidar tablas.

# Tablas

```
\begin{tabular}[Posición]{o}n{Formato columnas}  
Fila1Col1 & Fila1Col2 & Fila1Col3 \\  
Fila2Col1 & Fila2Col2 & Fila2Col3 \\  
Fila3Col1 & Fila3Col2 & Fila3Col3
```

## Posición

- t** La parte superior de la tabla se alinea con la línea.
  - b** La parte inferior de la tabla se alinea con la línea.
- Si no se escribe opción, la tabla se centra verticalmente en la línea.

# Tablas

```
\begin{tabular}[Posición]{o}n{Formato columnas}
Fila1Col1 & Fila1Col2 & Fila1Col3 \\
Fila2Col1 & Fila2Col2 & Fila2Col3 \\
Fila3Col1 & Fila3Col2 & Fila3Col3
```

## Formato columnas

Tiene que haber una entrada por columna así como valores (opcionales) para los separadores. Los valores posibles son

- l El contenido de la columna está alineado a la izquierda.
- c El contenido de la columna está centrado.
- r El contenido de la columna está alineado a la derecha.
- p{wd} El texto de la columna se escribe en líneas de longitud wd.

Los separadores básicos son | (línea vertical) y || (doble línea).

# Tablas

## Un ejemplo

País	J	G	P	E	GF	GC	Puntos
España	3	2	0	1	6	1	7
Italia	3	1	0	2	4	2	5
Croacia	3	1	1	1	4	3	4
Irlanda	3	0	3	0	1	9	0

**Cuadro :** Clasificación del grupo C en la primera fase de la Eurocopa 2012



# Tablas

## Un ejemplo

País	J	G	P	E	GF	GC	Puntos
España	3	2	0	1	6	1	7
Italia	3	1	0	2	4	2	5
Croacia	3	1	1	1	4	3	4
Irlanda	3	0	3	0	1	9	0

Cuadro : Clasificación del grupo C en la primera fase de la Eurocopa 2012

País	J	G	P	E	GF	GC	Ptos.
España	3	2	0	1	6	1	7
Italia	3	1	0	2	4	2	5
Croacia	3	1	1	1	4	3	4
Irlanda	3	0	3	0	1	9	0

Cuadro : Clasificación del grupo C en la primera fase de la Eurocopa 2012

# Tablas

## Miscelánea – Líneas horizontales

### hline

El comando `\hline` añade una línea horizontal a lo largo de una fila.

### booktabs

El paquete *booktabs* (cárgalo con `\usepackage{booktabs}` en la cabecera), añade, entre otras cosas, los comandos

`\toprule` Línea gruesa encima de la tabla.

`\midrule` Línea normal para separar filas.

`\bottomrule` Línea gruesa para terminar la tabla.

# Tablas

## Miscelánea – Celdas con párrafos

El tipo de columna “p” permite incluir párrafos de una anchura prefijada.

```
\begin{tabular}{|p{3cm}|p{5cm}|c|}
\hline
Aquí podemos poner algo & En un lugar de la Mancha, de
... & 12 \\
\hline
Otra cosa & Francisco y Lourdes, las imágenes exclusivas
... & 123 \\
\hline
\end{tabular}
```

Aquí podemos poner algo	En un lugar de la Mancha, de cuyo nombre no quiero acordarme, no ha mucho tiempo que vivía un hidalgo de los de lanza en astillero, adarga antigua...	12
Otra cosa	Francisco y Lourdes, las imágenes exclusivas de las vacaciones más románticas de la pareja de moda...	123

# Tablas

## Miscelánea – Celdas extendidas

`\multicolumn{num}{col}{text}` nos permite definir celdas que se extienden a lo largo de varias columnas.

`num` es el número de columnas a ocupar;

`col` es uno de los valores `l`, `r` o `c` para indicar la alineación;

`text` texto de la celda.

Peso	Perros		Gatos	
	Medio	Máx	Medio	Máx
1 año	3	5	1	2
2 años	3	5	1	4
3 años	3	5	1	5

**Cuadro** : Falsa comparativa del peso de perros y gatos en sus primeros años. ¿Como harías algo así?

# Tablas

## Miscelánea – El separador @{\Objeto}

El separador @{\Objeto} suprime el espacio entre las columnas y utiliza el objeto como separador. Un ejemplo típico de su uso es alinear una columna de números con decimales.

```
\begin{tabular}{lr@{,}l}
ABC & 123 & 456 \\
CDE & 12 & 45 \\
EFG & 1 & 3455
\end{tabular}
```

ABC	123,456
CDE	12,45
EFG	1,3455

# *Notas*

---

## Sección 10

### **10** Notas

## Notas a pie de página

Este es un texto\footnote{o algo parecido} con una nota a pie de p\`{a}gina y aqu\`{\i} hay otra\footnote{esta s\`{\i} m\`{a}s}.

Este es un texto con una nota<sup>a</sup> a pie de página y aquí hay otra<sup>b</sup> más.

---

<sup>a</sup>o algo parecido

<sup>b</sup>esta sí

Los autores R.~Smith\footnote [1]{UGR},  
R.~Garc\`{\i}a\footnote [1]{UGR}  
y  
C.~L\`{\o}pez\footnote [2]{UC} han  
...

Los autores R. Smith<sup>a</sup>, R. García<sup>a</sup> y C. López<sup>b</sup> han...

---

<sup>a</sup>UGR

<sup>a</sup>UGR

<sup>b</sup>UC

## Notas a pie de página

Este es un texto\footnote{o algo parecido} con una nota a pie de p\`{a}gina y aqu\`{\i} hay otra\footnote{esta s\`{\i} m\`{a}s.}.

Este es un texto con una nota<sup>a</sup> a pie de página y aquí hay otra<sup>b</sup> más.

---

<sup>a</sup>o algo parecido

<sup>b</sup>esta sí

Los autores R.~Smith\footnote [1]{UGR},  
R.~Garc\`{\i}a\footnote [1]{UGR}  
y  
C.~L\`{\o}pez\footnote [2]{UC} han  
...

Los autores R. Smith<sup>a</sup>, R. García<sup>a</sup> y C. López<sup>b</sup> han...

---

<sup>a</sup>UGR

<sup>a</sup>UGR

<sup>b</sup>UC

Comprueba que ocurre con las notas cuando cambias la clase (artículo, libro,...)



# *Tipos de documento*

---

## Sección 11

### **11** Tipos de documento

# Algunas clases

En  $\text{\LaTeX}$  los tipos de documento se denominan clases, las más habituales son:

- article
- book
- beamer
- slides
- poster
- report
- letter

# Algunas clases

En L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X los tipos de documento se denominan clases, las más habituales son:

- article
- book
- beamer
- slides
- poster
- report
- letter

La clase se declara al comienzo del documento con el comando

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

# Las clases article y book

## Principales estructuras de la clase article

- `section`
- `subsection`
- `subsubsection`

# Las clases article y book

## Principales estructuras de la clase article

- `section`
- `subsection`
- `subsubsection`

## Principales estructuras de la clase book

- `part`
- `chapter`
- `section`
- `subsection`
- `subsubsection`

# Las clases article y book

## Principales estructuras de la clase article

- `section`
- `subsection`
- `subsubsection`

## Principales estructuras de la clase book

- `part`
- `chapter`
- `section`
- `subsection`
- `subsubsection`

Estas estructuras aparecerán numeradas con un formato distinto dependiendo de la clase con la que estemos trabajando. Además aparecerán de forma automática en el índice del documento en caso de que lo creamos.

# Generar el índice de un documento

El comando

`\tableofcontents`

genera de manera automática el índice de contenidos en el lugar del documento en el que lo hayamos puesto.

# *Bibliografía*

---

## Sección 12

### **12** Bibliografía



# Introducir la bibliografía

## El entorno `thebibliography`

Permite introducir la bibliografía mediante la sintaxis:

```
\begin{thebibliography}{99}  
\bibitem[Opc1]{Etiqueta1} primer elemento de la bibliografía  
\bibitem[Opc1]{Etiqueta2} segundo elemento de la bibliografía  
:  
\end{thebibliography}
```

# Introducir la bibliografía

## El entorno `thebibliography`

Permite introducir la bibliografía mediante la sintaxis:

```
\begin{thebibliography}{99}
\bibitem[Opc1]{Etiqueta1} primer elemento de la bibliografía
\bibitem[Opc1]{Etiqueta2} segundo elemento de la bibliografía
:
\end{thebibliography}
```

## ¿Qué es cada cosa?

- `{99}` anchura del item mayor
- `Etiqueta1` etiqueta con la que llamaremos a esta entrada
- `Opc1` (Opcional) cómo queremos que se llame la entrada al citarla, si no ponemos nada, se numerará automáticamente.

# Ejemplo de bibliografía



B. Cascales, P. Lucas, J. M. Mira, A. Pallarés y S. Sánchez-Pedreño  
L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X una imprenta en sus manos  
*Aula Documental de investigación* (2000)



G. Grätzer  
More Math into L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X  
*Springer* (2007)



P. Enflo  
A counterexample to the approximation problem in Banach spaces  
*Acta. Math.* **130** (1973), 309–317.

# Citar los textos de la bibliografía

---

# Citar los textos de la bibliografía

## Citar elementos de la bibliografía

Para ello utilizamos el comando `\cite` con la sintaxis:

```
\cite[Referencia precisa]{Etiqueta}
```

# Citar los textos de la bibliografía

## Citar elementos de la bibliografía

Para ello utilizamos el comando `\cite` con la sintaxis:

```
\cite[Referencia precisa]{Etiqueta}
```

## Ejemplos

- La referencia principal de este curso es el libro de B. Cascales et al. [Cas2000].
- El problema fue resuelto en [1, Theorem 1].

# Citar los textos de la bibliografía

## Citar elementos de la bibliografía

Para ello utilizamos el comando `\cite` con la sintaxis:

```
\cite[Referencia precisa]{Etiqueta}
```

## Ejemplos

- La referencia principal de este curso es el libro de B. Cascales et al. [Cas2000].
- El problema fue resuelto en [1, Theorem 1].

En el curso avanzado aprenderemos a manejar grandes bibliografías

# *Etiquetas y referencias cruzadas*

---

## Sección 13

### **13** Etiquetas y referencias cruzadas



# Etiquetas y referencias cruzadas

Hacer referencias cruzadas en un documento más o menos largo es una ardua tarea. Sin embargo  $\LaTeX$  nos permite hacerlo de manera sencilla.

# Etiquetas y referencias cruzadas

Hacer referencias cruzadas en un documento más o menos largo es una ardua tarea. Sin embargo L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X nos permite hacerlo de manera sencilla.

## Etiquetas

Para poder hacer referencia a un objeto (capítulo, sección, fórmula, tabla, gráfica, ...) antes debemos ponerle una etiqueta con el comando

```
\label{NombreEtiqueta}
```

Es aconsejable poner nombres que describan el objeto que se está etiquetando

# Etiquetas y referencias cruzadas

Hacer referencias cruzadas en un documento más o menos largo es una ardua tarea. Sin embargo L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X nos permite hacerlo de manera sencilla.

## Etiquetas

Para poder hacer referencia a un objeto (capítulo, sección, fórmula, tabla, gráfica, ...) antes debemos ponerle una etiqueta con el comando

```
\label{NombreEtiqueta}
```

Es aconsejable poner nombres que describan el objeto que se está etiquetando

## Referencias

Para hacer referencia a una etiqueta utilizamos los comandos:

```
\ref{NombreEtiqueta}
```

```
\eqref{NombreEtiqueta}
```

Que dan como salida el número del objeto correspondiente en el documento.

# Etiquetas y referencias cruzadas

## Referencias a una página

El comando `\pageref{NombreEtiqueta}` proporciona el número de página en el que se encuentra la etiqueta `NombreEtiqueta`

# *Escribir matemáticas con $\text{\LaTeX}$*

---

## Sección 14

- 14 Escribir matemáticas con  $\text{\LaTeX}$ 
  - Modo matemático normal y a línea completa
  - Funciones, símbolos y letras diversas
  - Subíndices, superíndices, fracciones e integrales
  - Matrices
  - Alineación de fórmulas

# Declaración del modo matemático

## 1-Modo matemático normal

Se utiliza cuando el símbolo o la fórmula se encuentra entre el texto normal. La forma de hacerlo es encerrando la fórmula entre símbolos de dólar:  $\$$  fórmula  $\$$

# Declaración del modo matemático

## 1–Modo matemático normal

Se utiliza cuando el símbolo o la fórmula se encuentra entre el texto normal. La forma de hacerlo es encerrando la fórmula entre símbolos de dólar:  $\$$  fórmula  $\$$

## 2–Modo matemático a línea completa

Se utiliza cuando se quiere resaltar la fórmula matemática fuera del texto normal (aparecerá centrada en una línea aparte). La forma de hacerlo es encerrando la fórmula entre los símbolos  $\[$  y  $\]$  o dos pares de símbolos de dólar:  $\$$  fórmula  $\$$

## Funciones

Como cualquier comando comienzan con `\` y luego continúan con el apócope usual del nombre de la función (no olvidéis los dólares)

- `\sen(x)`  $\rightsquigarrow$   $\text{sen}(x)$
- `\cos(x)`  $\rightsquigarrow$   $\text{cos}(x)$
- `\ln(x)`  $\rightsquigarrow$   $\ln(x)$



## Funciones

Como cualquier comando comienzan con `\` y luego continúan con el apócope usual del nombre de la función (no olvidéis los dólares)

- `\sen(x)`  $\rightsquigarrow$   $\text{sen}(x)$
- `\cos(x)`  $\rightsquigarrow$   $\text{cos}(x)$
- `\ln(x)`  $\rightsquigarrow$   $\ln(x)$

## Símbolos

Se escriben con `\` seguido de un nombre descriptivo en inglés (no olvidéis los dólares)

- `\infty`  $\rightsquigarrow$   $\infty$
- `\in`  $\rightsquigarrow$   $\in$
- `\notin`  $\rightsquigarrow$   $\notin$
- `\leqslant`  $\rightsquigarrow$   $\leq$
- `\geqslant`  $\rightsquigarrow$   $\geq$

# Letras diversas

## Letras griegas

Se escriben con `\` seguido del nombre de la letra. Algunas se pueden escribir en mayúscula poniendo la primera letra en mayúscula (no olvidéis los dólares)

- `\eps$`  $\rightsquigarrow \varepsilon$
- `\delta$`  $\rightsquigarrow \delta$
- `\Delta$`  $\rightsquigarrow \Delta$
- `\sigma$`  $\rightsquigarrow \sigma$
- `\Sigma$`  $\rightsquigarrow \Sigma$

# Letras diversas

## Letras griegas

Se escriben con `\` seguido del nombre de la letra. Algunas se pueden escribir en mayúscula poniendo la primera letra en mayúscula (no olvidéis los dólares)

- `\eps`  $\rightsquigarrow \varepsilon$
- `\delta`  $\rightsquigarrow \delta$
- `\Delta`  $\rightsquigarrow \Delta$
- `\sigma`  $\rightsquigarrow \sigma$
- `\Sigma`  $\rightsquigarrow \Sigma$

## Tipos de letra especiales

- $\mathbb{N}$ ,  $\mathbb{Z}$ ,  $\mathbb{Q}$ ,  $\mathbb{R}$ : se escriben con `\mathbb{b}{Letra}`
- `\mathcal{F}`  $\rightsquigarrow \mathcal{F}$

# Subíndices, superíndices, fracciones e integrales

## Subíndices y superíndices

Los subíndices se escriben con el comando `_` y los superíndices con `^`

# Subíndices, superíndices, fracciones e integrales

## Subíndices y superíndices

Los subíndices se escriben con el comando `_` y los superíndices con `^`

- $\$x_n\$ \rightsquigarrow x_n$        $\$x^n\$ \rightsquigarrow x^n$

# Subíndices, superíndices, fracciones e integrales

## Subíndices y superíndices

Los subíndices se escriben con el comando `_` y los superíndices con `^`

- `$x_n$`  $\rightsquigarrow x_n$       `$x^n$`  $\rightsquigarrow x^n$
- Podemos combinarlos: `$x_1^2$`  $\rightsquigarrow x_1^2$

# Subíndices, superíndices, fracciones e integrales

## Subíndices y superíndices

Los subíndices se escriben con el comando `_` y los superíndices con `^`

- `$x_n$`  $\rightsquigarrow x_n$       `$x^n$`  $\rightsquigarrow x^n$
- Podemos combinarlos: `$x_1^2$`  $\rightsquigarrow x_1^2$
- Podemos escribir subíndices de subíndices: `$x_{n_k}$`  $\rightsquigarrow x_{n_k}$

# Subíndices, superíndices, fracciones e integrales

## Subíndices y superíndices

Los subíndices se escriben con el comando `_` y los superíndices con `^`

- `$x_n$`  $\rightsquigarrow x_n$       `$x^n$`  $\rightsquigarrow x^n$
- Podemos combinarlos: `$x_1^2$`  $\rightsquigarrow x_1^2$
- Podemos escribir subíndices de subíndices: `$x_{n_k}$`  $\rightsquigarrow x_{n_k}$

Fracciones, integrales, raíces, límites...



# Subíndices, superíndices, fracciones e integrales

## Subíndices y superíndices

Los subíndices se escriben con el comando `_` y los superíndices con `^`

- `$x_n$`  $\rightsquigarrow x_n$       `$x^n$`  $\rightsquigarrow x^n$
- Podemos combinarlos: `$x_1^2$`  $\rightsquigarrow x_1^2$
- Podemos escribir subíndices de subíndices: `$x_{n_k}$`  $\rightsquigarrow x_{n_k}$

## Fracciones, integrales, raíces, límites...

- Fracciones: `$$\frac{\text{numerador}}{\text{denominador}}$`  $\rightsquigarrow \frac{\text{numerador}}{\text{denominador}}$

# Subíndices, superíndices, fracciones e integrales

## Subíndices y superíndices

Los subíndices se escriben con el comando `_` y los superíndices con `^`

- `$x_n$`  $\rightsquigarrow x_n$       `$x^n$`  $\rightsquigarrow x^n$
- Podemos combinarlos: `$x_1^2$`  $\rightsquigarrow x_1^2$
- Podemos escribir subíndices de subíndices: `$x_{n_k}$`  $\rightsquigarrow x_{n_k}$

## Fracciones, integrales, raíces, límites...

- Fracciones: `$$\frac{\text{numerador}}{\text{denominador}}$`  $\rightsquigarrow \frac{\text{numerador}}{\text{denominador}}$
- Integrales: `$$\int_a^b$`  $\rightsquigarrow \int_a^b$

# Subíndices, superíndices, fracciones e integrales

## Subíndices y superíndices

Los subíndices se escriben con el comando `_` y los superíndices con `^`

- `$x_n$`  $\rightsquigarrow x_n$       `$x^n$`  $\rightsquigarrow x^n$
- Podemos combinarlos: `$x_1^2$`  $\rightsquigarrow x_1^2$
- Podemos escribir subíndices de subíndices: `$x_{n_k}$`  $\rightsquigarrow x_{n_k}$

## Fracciones, integrales, raíces, límites...

- Fracciones: `$$\frac{\text{numerador}}{\text{denominador}}$`  $\rightsquigarrow \frac{\text{numerador}}{\text{denominador}}$
- Integrales: `$$\int_a^b$`  $\rightsquigarrow \int_a^b$
- Raíces: `$$\sqrt{x}$`  $\rightsquigarrow \sqrt{x}$       `$$\sqrt[n]{x}$`  $\rightsquigarrow \sqrt[n]{x}$

# Subíndices, superíndices, fracciones e integrales

## Subíndices y superíndices

Los subíndices se escriben con el comando `_` y los superíndices con `^`

- `$x_n$`  $\rightsquigarrow x_n$       `$x^n$`  $\rightsquigarrow x^n$
- Podemos combinarlos: `$x_1^2$`  $\rightsquigarrow x_1^2$
- Podemos escribir subíndices de subíndices: `$x_{n_k}$`  $\rightsquigarrow x_{n_k}$

## Fracciones, integrales, raíces, límites...

- Fracciones: `$$\frac{\text{numerador}}{\text{denominador}}$`  $\rightsquigarrow \frac{\text{numerador}}{\text{denominador}}$
- Integrales: `$$\int_a^b$`  $\rightsquigarrow \int_a^b$
- Raíces: `$$\sqrt{x}$`  $\rightsquigarrow \sqrt{x}$       `$$\sqrt[n]{x}$`  $\rightsquigarrow \sqrt[n]{x}$
- Límites: `$$\lim_{x \rightarrow +\infty}$`  $\rightsquigarrow \lim_{x \rightarrow +\infty}$

# Delimitadores

- Son los símbolos que utilizamos para “encerrar” objetos en matemáticas:  
( ), [ ], { }, | |, || ||, ⟨, ⟩

# Delimitadores

- Son los símbolos que utilizamos para “encerrar” objetos en matemáticas:  
( ), [ ], { }, ||, |||, ⟨, ⟩
- Por supuesto, existen diferentes tamaños: {, (, [ que se obtienen con los comandos `\{`, `\big{` y `\Big{`

# Delimitadores

- Son los símbolos que utilizamos para “encerrar” objetos en matemáticas:  $( ), [ ], \{ \}, ||, |||, \langle \rangle$
- Por supuesto, existen diferentes tamaños:  $\{, (, [$  que se obtienen con los comandos  `$\{\$$` ,  `$\big(\$$`  y  `$\Big(\$$`
- Además, existe la opción de dejar a L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X que elija el tamaño adecuado de los delimitadores usando los comandos  `$\left\$$`  y  `$\right\$$` :

$$\{(x, y) \in \mathbb{R}^2 : x^2 + y^2 \leq 1\} \quad \left[ \int, \sum, \prod, \cup, \cap \right]$$

Que se escriben  `$\left\{(x,y)\in\mathbb{R}^2 : x^2+y^2\leq 1\right\}$`  y  `$\left[\int, \sum, \prod, \bigcup, \bigcap\right]$`

# Matrices y Determinantes

El entorno para para escribir matrices es `\matrix` donde `\` se sustituye por `p` (paréntesis) si queremos una matriz encerrada por paréntesis y por `v` (barras verticales) si queremos un determinante



# Matrices y Determinantes

El entorno para para escribir matrices es `\begin{matrix}` donde `matrix` se sustituye por `p` (paréntesis) si queremos una matriz encerrada por paréntesis y por `v` (barras verticales) si queremos un determinante

```
\begin{matrix}
a_{11} & a_{12} & \dots \\
a_{21} & a_{22} & \dots \\
\vdots & & \\
\end{matrix}
```

# Matrices y Determinantes

El entorno para para escribir matrices es `\begin{□matrix}` donde `□` se sustituye por `p` (paréntesis) si queremos una matriz encerrada por paréntesis y por `v` (barras verticales) si queremos un determinante

```
\begin{□matrix}
a11 & a12 & ... \\
a21 & a22 & ... \\
⋮
\end{□matrix}
```

## Un caso especial: el entorno `cases`

Permite definir funciones por ramas. La sintaxis es análoga a la de `□matrix`.

$$f(x) = \begin{cases} 1 + x^2 & \text{si } x < 0 \\ e^x & \text{si } x \geq 0 \end{cases}$$

## Alineación de fórmulas

Existen numerosos entornos en  $\text{\LaTeX}$  y  $\text{AMS-}\text{\LaTeX}$  para alinear ecuaciones y partir fórmulas demasiado largas. Sin embargo, el entorno `align` permite conseguir la mayoría de los resultados deseados

## Alineación de fórmulas

Existen numerosos entornos en L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X y AMS-L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X para alinear ecuaciones y partir fórmulas demasiado largas. Sin embargo, el entorno `align` permite conseguir la mayoría de los resultados deseados

```
\begin{align*}
Flalzda & \ FlaDcha (&Ec2 &...) \\
Flalzda & \ FlaDcha (&Ec2 &...) \\
...
\end{align*}
```

(modo matemático)

## Alineación de fórmulas

Existen numerosos entornos en L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X y AMS-L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X para alinear ecuaciones y partir fórmulas demasiado largas. Sin embargo, el entorno `align` permite conseguir la mayoría de los resultados deseados

```
\begin{align*}
Flalzda & FlaDcha (&Ec2 &...) \\
Flalzda & FlaDcha (&Ec2 &...) \\
...
\end{align*}
```

(modo matemático)

### Ejemplos

Queremos alinear dos parejas de fórmulas:

$$\left[ a + (b + (c + d)^2)^2 \right]^2 = \frac{1}{a + d} \qquad \frac{a + b}{c + d} = \sqrt{a + \sqrt{b + \sqrt{c + \sqrt{d}}}}$$

$$\sqrt[3]{a^2 + b^2} = |a| + |b| \qquad 1 = (a + b)^2$$

## Alineación de fórmulas

Existen numerosos entornos en L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X y AMS-L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X para alinear ecuaciones y partir fórmulas demasiado largas. Sin embargo, el entorno `align` permite conseguir la mayoría de los resultados deseados

```
\begin{align*}
Flalzda & \ FlaDcha (&Ec2 &...) \\
Flalzda & \ FlaDcha (&Ec2 &...) \\
... \\
\end{align*}
```

(modo matemático)

### Ejemplos

Queremos partir una cadena de desigualdades demasiado larga:

$$\overbrace{1} + \overbrace{\frac{1}{2}} + \overbrace{\frac{1}{3} + \frac{1}{4}} + \overbrace{\frac{1}{5} + \frac{1}{6} + \frac{1}{7} + \frac{1}{8}} + \dots \geq \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \dots$$

$$\geq 2 + \dots$$