



# MANUAL DE L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

Pedro L. Galindo Riaño  
Miguel Ángel López Mesa  
Paula Lagares Barreiro  
Francisco José Espina Aragón  
José Manuel Enríquez de Salamanca  
M<sup>a</sup> Angeles González Barroso





# MANUAL DE L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X



# MANUAL DE L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

Pedro L. Galindo Riaño  
Miguel Ángel López Mesa  
Paula Lagares Barreiro  
Francisco José Espina Aragón  
José Manuel Enríquez de Salamanca  
M.<sup>a</sup> Ángeles González Barroso



SERVICIO DE PUBLICACIONES  
UNIVERSIDAD DE CÁDIZ

CÁDIZ, 2001

**MANUAL de látex / Pedro L. Galindo Riaño ... [et al.]. -- Cádiz :  
Universidad. Servicio de Publicaciones, 2001. -- 91 p.**

**ISBN 84-7786-687-2**

**I. Latex (Lenguaje de programación)-Tratados, manuales, etc.  
I. Galindo Liaño, Pedro L. II. Universidad de Cádiz. Servicio de  
Publicaciones, ed. III. Título**

**681.3.06**

© Servicio de Publicaciones

Pedro L. Galindo Riaño, Miguel Ángel López Mesa, Paula Lagares Barreiro, Francisco José Espina Aragón,  
José Manuel Enríquez de Salamanca, M.<sup>a</sup> Ángeles González Barroso

Diseño Portada: CREASUR

Edita: Servicio de Publicaciones. Universidad de Cádiz

I.S.B.N.: 84-7786-687-2

D.L.: CA-042/01

---

Imprime: JIMÉNEZ-MENA, s.l.- Cádiz

## Prólogo

$\LaTeX$  es un programa específicamente diseñado para la creación de textos científicos.  $\LaTeX$  fue escrito por Leslie Lamport en los años 80 y está basado en el programa  $\TeX$  que Donald E. Knuth desarrolló en la Universidad de Stanford a finales de los años 70 para la impresión de su conocida obra "The Art of Computer Programming". Actualmente, multitud de libros y revistas científicas están escritas íntegramente en  $\LaTeX$ , e incluso, en numerosos foros científicos,  $\LaTeX$  se ha convertido en el estándar exigido para la publicación de resultados.

Una de las razones de la gran difusión de  $\LaTeX$  es su precio.  $\LaTeX$  es freeware, es decir, puede conseguirse a través de Internet y utilizarse gratuita y legalmente. Sin embargo, la ventaja fundamental entre  $\LaTeX$  y otros procesadores más conocidos (WordPerfect, Microsoft Word) es la calidad de los documentos que genera, fundamentalmente cuando aparecen involucrados textos técnicos, que incluyen numerosas fórmulas matemáticas, ecuaciones, tablas, etc. Además, está disponible para la práctica totalidad de sistemas operativos actuales, incluyendo Windows, Linux, UNIX, etc.. Por todo ello,  $\LaTeX$  ha conocido una gran difusión en el ámbito científico, siendo hoy día el procesador más usado por matemáticos, físicos y gran número de ingenieros.

Los detractores de  $\LaTeX$  alegan que el hecho de ser "etiquetado", al igual que lo es el lenguaje HTML utilizado para el desarrollo de páginas Web, hace que su utilización sea complicada. Sin embargo, numerosas herramientas visuales muy sencillas facilitan una adecuada utilización del mismo. Además, lejos de ser una desventaja, el etiquetado permite al usuario trabajar con su editor de textos favorito, preparar un documento ASCII con comandos  $\LaTeX$ , compilarlo y producir un fichero "independiente del dispositivo", que se puede visualizar en la pantalla del ordenador, o convertir a PostScript para ser enviado a una impresora cualquiera. ¿Quién no ha enviado un documento escrito con un procesador de textos clásico a una impresora diferente de la de su ordenador y ha obtenido un resultado desastroso, incluyendo cambio de fuentes, modificación de la paginación, etc. ?. Todo esto es historia con  $\LaTeX$ . Digamos que en  $\LaTeX$ , el usuario se concentra en la estructura lógica del documento, más que en su apariencia, ya que ésta se define aparte. Ello permite modificar de forma rápida y eficaz la apariencia, sin modificar en absoluto el contenido.

Este libro pretende simplemente darle los conocimientos necesarios para utilizar  $\LaTeX$  en la preparación de documentos. En su redacción hemos incluido una clara y concisa descripción de todos y cada uno de los conceptos básicos necesarios en la creación de un documento completo (texto, ecuaciones, índice, tablas, referencias cruzadas, pie de página, paginación, etc.), así como multitud de ejemplos aclaratorios. Por

supuesto, este libro no pretende ser un manual exhaustivo de las posibilidades de  $\LaTeX$ , sino más bien un manual introductorio que va guiando de forma incremental al lector mediante ejemplos de complejidad creciente.

Es preciso resaltar que en la creación de esta obra han participado de forma fundamental alumnos de la Licenciatura de matemáticas de la Universidad de Cádiz, cuya participación ha sido fundamental, no sólo por las horas de trabajo que han invertido en su escritura, sino por el enfoque estricto y analítico que, desde un principio, han aportado al texto.

Por todo ello, esperamos que esta obra sea de su interés y cumpla sus objetivos de facilitar el aprendizaje y la difusión de  $\LaTeX$  a la comunidad científica.

LOS AUTORES

P.D. : Por supuesto, este texto, como todo manual de  $\LaTeX$  que se precie, está escrito íntegramente en  $\LaTeX$ .

# Índice

<b>1</b>	<b>Lo que necesita saber</b>	<b>1</b>
1.1	$\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ y $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ . . . . .	1
1.2	Conceptos básicos . . . . .	1
1.2.1	Filosofía y funcionamiento del $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ . . . . .	1
1.2.2	Diseño del formato . . . . .	2
1.2.3	Ventajas e inconvenientes . . . . .	2
1.3	Ficheros de entrada de $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ . . . . .	3
1.3.1	Las órdenes de $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ . . . . .	3
1.3.2	Signos de espacio, caracteres especiales, introducir comentarios . . . . .	3
1.3.3	Introducir comentarios . . . . .	4
1.3.4	Estructura de un fichero de entrada . . . . .	4
1.4	Introducción a $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}2_{\epsilon}$ . . . . .	5
1.5	Estilos de documentos . . . . .	9
1.5.1	Paquetes . . . . .	10
1.5.2	Estilo de página . . . . .	10
1.6	Proyectos grandes . . . . .	11
1.7	Ejercicios . . . . .	12

<b>2</b>	<b>Editor de texto</b>	<b>13</b>
2.1	Salto de línea y de página . . . . .	13
2.2	Separaciones . . . . .	15
2.2.1	Separaciones entre renglones . . . . .	15
2.2.2	Diseño de párrafos . . . . .	15
2.2.3	Separaciones horizontales . . . . .	16
2.2.4	Separaciones verticales especiales . . . . .	16
2.3	Caracteres especiales y símbolos . . . . .	17
2.4	Facilidades para los lenguajes internacionales . . . . .	18
2.5	Tipos y tamaños de letra . . . . .	19
2.6	Títulos, capítulos y apartados . . . . .	22
2.7	Notas a pie de página . . . . .	23
2.8	Cajas . . . . .	23
2.9	Formato de página . . . . .	25
2.10	Bibliografías . . . . .	27
2.11	Índice de términos . . . . .	28
2.12	Ejercicios . . . . .	30
<b>3</b>	<b>Editor Matemático</b>	<b>33</b>
3.1	Conceptos básicos . . . . .	33
3.2	Propiedades . . . . .	34
3.2.1	Espaciado . . . . .	34
3.2.2	Texto en ecuaciones . . . . .	35
3.2.3	Referencias . . . . .	35
3.2.4	Agrupando en modo matemático . . . . .	35
3.2.5	Estilos de ecuaciones . . . . .	36
3.3	Elementos de las fórmulas matemáticas . . . . .	36
3.4	Matrices y estructuras similares . . . . .	38
3.5	Definiciones o Macros . . . . .	41
3.6	Composición de los entornos Teorema, Definición, ... . . . .	42
3.7	Lista de símbolos matemáticos . . . . .	44
3.8	Ejercicios . . . . .	47

<b>4 Entornos</b>	<b>51</b>
4.1 Tablas (tabular) . . . . .	51
4.2 Citas (quote, verse, etc...) . . . . .	55
4.3 Listas y descripciones . . . . .	57
4.4 Objetos Flotantes (Table, Figure) . . . . .	59
4.5 El entorno picture . . . . .	61
4.6 Gráficos . . . . .	66
4.7 Ejercicios . . . . .	70
<b>A Y ahora, ¿cómo hago ...?</b>	<b>73</b>



# Lista de Tablas

2.1	Acentos . . . . .	18
2.2	Caracteres especiales . . . . .	19
2.3	Tipos . . . . .	20
2.4	Tamaño de los tipos . . . . .	21
2.5	Órdenes de seccionado . . . . .	22
2.6	Unidades L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X . . . . .	25
2.7	Sintaxis para índices de materias . . . . .	28
3.1	Acentos matemáticos . . . . .	44
3.2	Letras griegas minúsculas . . . . .	44
3.3	Letras griegas mayúsculas . . . . .	45
3.4	Operadores matemáticos . . . . .	45
3.5	Flechas . . . . .	45
3.6	Delimitadores . . . . .	46
3.7	Símbolos diversos . . . . .	46
4.1	Direcciones para SEGMENTOS . . . . .	63
4.2	Direcciones para VECTORES . . . . .	64
A.1	Tipos . . . . .	76
A.2	Tamaño de los tipos . . . . .	76



# Lista de Figuras

1.1	Editor del programa $\text{\LaTeX}2_{\epsilon}$ . . . . .	6
1.2	Icono de Uca Win $\text{\TeX}$ . . . . .	7
1.3	Barra de menú de $\text{\LaTeX}2_{\epsilon}$ . . . . .	7
1.4	Barra de botones . . . . .	7
1.5	Errores al compilar . . . . .	8
4.1	Red Simple . . . . .	61
4.2	Puntos de Anclaje . . . . .	62
4.3	Dibujando SEGMENTOS y FLECHAS . . . . .	63
4.4	Todas la posibles pendientes en el primer cuadrante . . . . .	65
4.5	Dibujando con $\text{\LaTeX}$ . . . . .	66
4.6	Usando center . . . . .	68
4.7	Usando isoscale . . . . .	68
4.8	Usando anisoscale . . . . .	68



# Capítulo 1

## Lo que necesita saber

En este capítulo se muestra un poco de la historia del  $\LaTeX$  así como la estructura básica de los documentos  $\LaTeX_{2\epsilon}$ . Se trata sólo de dar una idea inicial para crear un marco de trabajo donde poder añadir la información de los restantes capítulos.

### 1.1 $\TeX$ y $\LaTeX$

$\TeX$  (en un entorno ASCII  $\TeX$  se escribe TeX) es un programa de ordenador de Donald E. Knuth. Está orientado a la composición e impresión de textos y fórmulas matemáticas.

$\LaTeX$  (en un entorno ASCII  $\TeX$  se escribe LaTeX) es un paquete de macros que le permite al autor de un texto componer e imprimir sus documentos de un modo sencillo, con la mayor calidad tipográfica, utilizando para ello patrones previamente definidos. Originalmente  $\LaTeX$  fue escrito por Leslie Lamport. Utiliza el cajista  $\TeX$  como su elemento de composición.

### 1.2 Conceptos básicos

#### 1.2.1 Filosofía y funcionamiento del $\LaTeX$

$\LaTeX$  desempeña el papel de diseñador tomando parte en el formato del documento (longitud del renglón, tipo de letra, espacios, etc) para darle luego instrucciones al cajista,  $\TeX$ .

El tratamiento del texto es totalmente diferente a procesadores tales como *Microsoft*

*Word*, *Word Perfect* o *Framemaker*<sup>1</sup> en los cuales el autor ve en la pantalla exactamente lo que luego aparecerá por la impresora. Esto tiene sus ventajas e inconvenientes como luego comentaremos.

Aún así  $\text{\LaTeX}$  tiene la posibilidad, una vez procesado el fichero, de ver el resultado final por la pantalla.

### 1.2.2 Diseño del formato

Aquí se le da más importancia a la legibilidad y comprensión del texto que al aspecto más o menos agradable que pueda presentar. Con un sistema WYSIWYG se pueden obtener textos estéticamente bonitos pero con una estructura muy pequeña o inconsistente. Sin embargo con  $\text{\LaTeX}$  esto no está permitido ya que el autor está forzado a seguir un orden e indicar una estructura, así:

- El tamaño de la letra y la numeración de capítulos hace que la estructura de las secciones y los capítulos sea fácil de reconocer.
- Puede elegirse la longitud de los renglones de modo que se impide el movimiento fatigoso de los ojos.

### 1.2.3 Ventajas e inconvenientes

#### Ventajas

- Facilita la composición de fórmulas con un cuidado especial.
- Existe mayor cantidad de diseños de textos profesionales a disposición, con los que realmente se pueden crear documentos “*como si fueran de imprenta*”.
- No hace falta preocuparse por los detalles. Solo es necesario introducir instrucciones para indicar la estructura del documento.
- Las estructuras, tales como notas a pie de página, bibliografía, índices, tablas y muchas otras, pueden ser introducidas sin demasiado esfuerzo.
- Existen paquetes adicionales, sin coste alguno, para muchas tareas tipográficas aunque no se facilitan directamente por el  $\text{\LaTeX}$  básico.
- $\text{\LaTeX}$  hace que los autores tiendan a escribir textos bien estructurados porque así es como trabaja  $\text{\LaTeX}$ , o sea, indicando su estructura.

---

<sup>1</sup>Es el enfoque WYSIWYG, siglas que significan “lo que ve es lo que obtendrá”.

- $\TeX$  es altamente portable y gratis. Por eso, el sistema funciona prácticamente en cualquier plataforma.

### Inconvenientes

- Para hacer funcionar un sistema de  $\LaTeX$ , se necesitan más recursos que para un procesador de texto simple.
- Si bien se pueden ajustar algunos parámetros de un diseño de documento predefinido, la creación de un diseño entero es difícil y lleva mucho tiempo.

## 1.3 Ficheros de entrada de $\LaTeX$

Los ficheros de entrada de  $\LaTeX$  están en formato ASCII y contienen, tanto el texto para imprimir como la “instrucciones” a través de las cuales  $\LaTeX$  elabora la forma del texto.

### 1.3.1 Las órdenes de $\LaTeX$

Pueden tomar una de las formas siguientes:

- Empiezan con un *backslash* “\” y tienen un nombre compuesto sólo por letras. Suelen acabar con uno o más espacios en blanco, un carácter especial o una cifra.
- Se componen con un *backslash* “\” y un carácter especial.

### Observaciones

- En estas órdenes tienen distinto significado las letras minúsculas y mayúsculas.
- $\LaTeX$  ignora los espacios en blanco que van tras las órdenes. Para introducir un espacio en blanco tras la instrucción se debe poner o bien `{ }` y un espacio, o una instrucción de espaciado tras la orden.
- Algunas instrucciones necesitan un parámetro, entre llaves, u opciones especiales entre corchetes `[ ]`.

### 1.3.2 Signos de espacio, caracteres especiales, introducir comentarios

Es conveniente resaltar:

- Tanto el espacio en blanco como el tabulador y el final de línea son tratados como signos de espacio.
- Varios espacios seguidos se tratan como un único espacio en blanco.

- Normalmente, un espacio en blanco al comienzo de una línea se ignora.
- Varios renglones en blanco se tratan como un único renglón en blanco.
- Un renglón en blanco entre dos líneas de texto definen el final de un párrafo.

Los siguientes símbolos son caracteres reservados . Si se introducen directamente en el fichero es probable que no se imprima o que incluso modifiquen la estructura de su texto.

`$ & % # _ { } ^ \+`

Para introducirlos en sus documentos solo tiene que escribirlos precedidos por `\(backslash)`:

`\$ \& \% \# \_ \{ \}`

### 1.3.3 Introducir comentarios

En ocasiones puede resultarnos útil introducir notas en un fichero pero que luego no aparezcan por la impresora. Para ello se utiliza el carácter `%` , a partir del cual L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X ignora el resto de la línea.

```
Esto es un %tonto
% Mejor: Instructivo
ejemplo.
```

Aparecerá como:                      Esto es un ejemplo

### 1.3.4 Estructura de un fichero de entrada

La estructura básica de un fichero es:

- Todo fichero de entrada debe comenzar con la orden:

`\documentclass{...}`

Esto indica el tipo de documento que se pretende crear.

- A continuación podemos incluir órdenes que influirán sobre el estilo del documento o cargar paquetes para añadir nuevas propiedades al sistema. Para cargar uno de estos paquetes:

```
\usepackage{...}
```

- Tras acabar el trabajo de configuración, comenzaremos el cuerpo del texto con la instrucción:

```
\begin{document}
```

- A partir de entonces se introducirá el texto mezclado con algunas instrucciones, para finalizar con la orden:

```
\end{document}
```

$\LaTeX$  ignorará cualquier cosa que se ponga tras esta instrucción.

Estructura básica del fichero fuente:

```
\documentclass[...]{...}

Especificaciones iniciales
Definiciones

\begin{document}

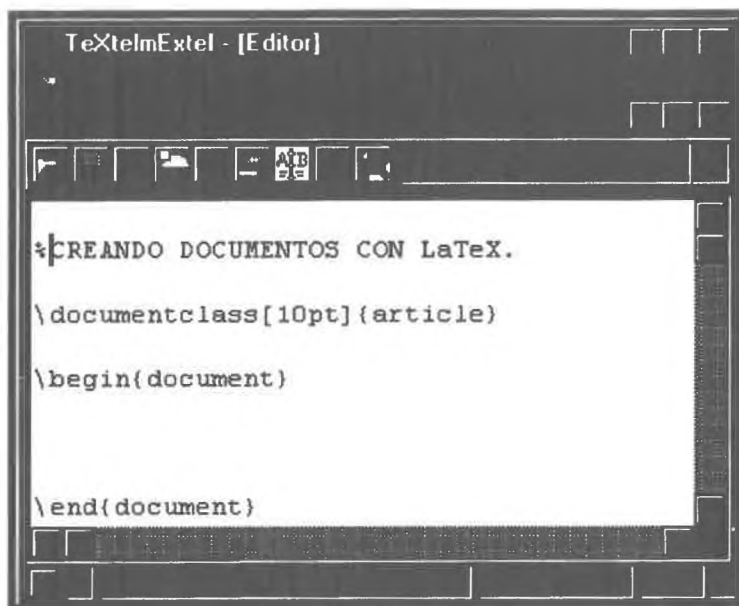
Texto del documento

\end{document}
```

## 1.4 Introducción a $\LaTeX 2_{\epsilon}$

- **Elementos básicos de  $\LaTeX 2_{\epsilon}$**

Los elementos básicos de un procesador de  $\TeX$  son los siguientes:

Figura 1.1: Editor del programa  $\text{\LaTeX}2_{\epsilon}$ 

1. Un *editor* para crear o modificar los archivos de texto que se usarán como entrada. Tales archivos deben tener la extensión `.tex` (véase fig. 1.1).
2. Un *tipográfico* que se encarga de dar forma tipográfica a un archivo de entrada. Una vez compilado el archivo, el tipográfico lo guardará con el mismo nombre y con extensión `.dvi`
3. Un *visor* para poder ver los archivos `.dvi`

Estos editores y visores variarán en función de la distribución de  $\text{\LaTeX}2_{\epsilon}$  que poseamos, las diferencias entre unos programas y otros irán desde cambios en el interfaz, distintas opciones, facilidad de uso, hasta detalles como que determinados programas serán freeware mientras otros serán versiones de evaluación, tendremos un periodo de prueba tras el cual deberemos registrarnos para poder seguir usándolos.

A partir de ahora cuando hagamos referencia a un editor será a `TeXtelnExtel` disponible junto a otros programas dentro del paquete UCA WIN TEX del Departamento de Matemáticas de la universidad de cádiz ([www2.uca.es/dept/matematicas](http://www2.uca.es/dept/matematicas)).

Actualmente existen distribuciones mas potentes, de hecho el propio Departamento de Matemáticas de la UCA, está comenzando a distribuir otros paquetes. De este modo existen otros editores como `WinEdt` que se puede encontrar en version de evaluación en Internet en la dirección <http://home.istar.ca/winedt/> o contactando con su autor mediante correo ([winedt@istar.ca](mailto:winedt@istar.ca)).

• **Pasos elementales en la elaboración**

A continuación realizamos una pequeña descripción sobre los pasos que debemos seguir para editar o crear un archivo en L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X.

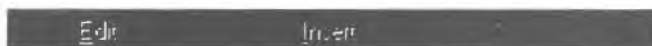
1. Entraremos en el editor de T<sub>E</sub>X *TeX* *Extel* a través del icono correspondiente en Windows (véase fig. 1.2).

Figura 1.2: Icono de Uca Win T<sub>E</sub>X



2. Usaremos el editor para crear o editar un archivo `prueba.tex`. Para ello se elige respectivamente **New** u **Open** en el menú **File** (véase fig. 1.3) o se hace *click* en el icono correspondiente para abrir un archivo de la barra de botones.

Figura 1.3: Barra de menú de L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X<sub>2</sub> $\epsilon$



3. Comenzaremos con nuestra edición y en caso de que sea un archivo nuevo lo guardaremos justo antes de pasar a compilarlo.
4. A continuación debemos nombrar nuestro fichero como *Archivo Principal* o **Main File**. Para esto elegimos en el menú **File** el comando **Main File**, y situaremos nuestro `prueba.tex` como archivo principal.
5. Pasamos a compilar (o mandar al tipógrafo) el fichero `prueba.tex`:
  - Elegir en el menú **Run** la orden **Compile** ó
  - Pulsar el icono T<sub>E</sub>X en la barra de botones (véase fig. 1.4) ó
  - Pulsar **Mayúscula+F6**.

Figura 1.4: Barra de botones



Es interesante conocer que el archivo se guarda automáticamente cada vez que mandemos nuestro archivo al tipógrafo.

6. Una vez que hemos creado `prueba.dvi` podemos pasar a verlo :

- Pulsando en la barra de botones el icono en el que aparece DVI y la lupa (véase fig. 1.4) ó
- Pulsando **Mayúscula+F8**.

7. Si deseamos imprimir el archivo, sólo tenemos que elegir **Imprimir** en el menú **Archivo** del programa DVI-Driver.

#### NOTA 1.1

Mientras compilamos nuestro documento puede aparecer una pantalla semejante a la fig 1.5. En este caso nos encontraremos ante un error al compilar . La mayoría de los casos se debe a errores del usuario al escribir en el editor (falta algún símbolo, orden desconocida, ...).

Figura 1.5: Errores al compilar

```

PC-WIN 1d 1run C:\WINTEL\MTE\X\RA\TEX\RELEASE)
This is eTeX (tex386), Version 3.14159 [4b] (no format preloaded)
M&#c: /mintex/entex/btexpats/latex PRUEBA.TEX
(prueba.tex
LaTeX2e <1995/12/01> patch level 2
(c:/mintex/entex/texinput/latex2e/report.cls
Document Class: report 1995/12/20 v1.3q Standard LaTeX document class
(c:/mintex/entex/texinput/latex2e/size10.clo))
(c:/mintex/entex/texinput/latex2e/inputenc.sty beta test version
(c:/mintex/entex/texinput/latex2e/latin1.def))
(c:/mintex/entex/texinput/milatex/milatex.tex)
(c:/mintex/entex/texinput/milatex/teoremas.tex) (prueba.aux) (prueba.toc)
[1]
Cap\IeC{\`i }tulo 1.
! Missing $ inserted.
<inserted text>
$
1.41
?

```

En estos casos tenemos varias posibilidades:

- Usamos el carácter **e** con lo que el cursor se situará en la línea en la que esté el error, pasamos a corregirlo y volvemos luego a compilar.
- Con el carácter **h** permitimos a  $\text{\LaTeX}$  que intente arreglar la situación, aunque en determinados casos no encuentra solución.
- Por último podemos optar por pulsar **Enter** con lo que  $\text{\LaTeX}$  ignorará el error y seguirá compilando el documento.

## 1.5 Estilos de documentos

Ya dijimos que el tipo de documento que queremos crear lo indicamos con la instrucción:

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

- **Clase** indica el estilo o tipo de documento que se creará. Cada uno de estos estilos fija algunas características para componer el documento: márgenes, espaciado, cabeceras y pies, tipos y tamaños de secciones... Comentaremos algunos:

**Letter**, estilo que compone las cartas en un formato estándar mediante órdenes que permiten especificar los elementos habituales de cualquier carta. Mantiene una estructura fija para las cartas, colocando adecuadamente las informaciones sobre el remitente, destinatarios y demás elementos necesarios sin que el usuario tenga que preocuparse por la composición.

**Article**, estilo adecuado para componer documentos pequeños. Está especialmente diseñado para seguir las pautas de composición habituales que exigen las revistas para su publicación. Se realiza a una sola cara.

**Report y book**, estilos muy similares en estructura. Las tesis, tesinas, informes, apuntes y hojas de problemas se adaptan perfectamente al estilo report. Para los libros y documentos extensos, con muchos más capítulos, es más indicado usar el estilo book.

Podemos encontrar algunos más.

- **Opciones** personaliza el comportamiento de la clase de documento elegida. Las opciones deben separarse con comas. Algunas de las más usadas son:

**10pt, 11pt, 12pt** Establecen el tamaño (cuerpo) para los tipos. Si no se especifica ninguna opción, se toma por defecto *10pt*.

**a4paper, letterpaper,...** Define el tamaño del papel. Por omisión toma *letterpaper*. A parte de éste se puede elegir *a5paper*, *b5paper*, etc.

**twoside, oneside** Especifica si debe generar el documento a una o dos caras.

**twocolumn** Le dice a L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X que componga el documento en dos columnas.

**openright, openany** Hace que los capítulos comiencen o bien sólo en páginas a la derecha, o bien en la próxima que esté disponible. Esto no funciona con la clase *article*.

**titlepage**, **notitlepage** Indica si debe comenzar una página nueva tras el título del documento o no. Si no se indica otra cosa, la clase *article* no comienza una página nueva, mientras que *report* y *book* sí.

### 1.5.1 Paquetes

En algunas situaciones el L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X básico no es suficiente; por ejemplo, si queremos incluir gráficos, textos en color ... Estas mejoras son conocidas como **paquetes** . Estos se activan mediante la orden:

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

En este caso *paquete* es el nombre del paquete que vamos a utilizar y *opciones* son palabras claves que activan funciones especiales del paquete. Algunos paquetes distribuidos por L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X son:

**doc** Permite la documentación de paquetes y otros ficheros de L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X .

Se describe en **doc.dtx**.

**exscale** Proporciona versiones escaladas de los tipos adicionales para matemáticas.

Descrito en **ltxscale.dtx**

**fontenc** Especifica qué codificación de tipo debe usar L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X.

Descrito en **ltoutenc.dtx**.

**ifthen** Proporciona instrucciones de la forma "*si ... entonces ... si no ...*" .

Descrito en **ifthen.dtx**.

**latexsym** Para que L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X acceda al tipo de símbolos.

Descrito en **latexsym.dtx**.

**makeidx** Proporciona instrucciones para introducir índices de materias.

Más adelante será tratado.

**syntonly** Procesa un documento sin componerlo.

Se describe en **syntonly.dtx**. Es útil para la verificación rápida de errores.

### 1.5.2 Estilo de página

- Existen tres combinaciones predefinidas de cabeceras y pies de página, a las que se llaman *estilos de página* . El parámetro *estilo* de la instrucción:

```
\pagestyle{estilo}
```

define cuál debe usarse. Los estilos de páginas predefinidos son:

**plain** imprime los números de página en el centro del pie de páginas. Este es el estilo de página que se toma si no se indica ningún otro.

**headings** en la cabecera de cada página imprime el capítulo que se está procesando y el número de página, mientras que el pie está vacío. (Este estilo es el usado en este documento).

**empty** pone la cabecera como el pie de la página vacíos.

- Es posible cambiar el estilo de página de la página actual mediante la instrucción:

```
\thispagestyle{estilo}
```

También existe la posibilidad de crear tus propias cabeceras y pies de página usando `myheadings` .

## 1.6 Proyectos grandes

Existe la posibilidad de dividir un fichero si este resulta demasiado grande. Las instrucciones utilizadas para ello son:

- ```
\include{fichero}
```

Utilizado en el cuerpo del documento para introducir otro fichero. L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X comenzará una página nueva antes de procesar el texto del *fichero*.

- ```
\includeonly{fichero, fichero,...}
```

Sólo utilizada en el preámbulo del documento. Solo permite la entrada de alguno de los ficheros que aparezcan con la instrucción `\include`

- ```
\input{fichero}
```

Es usada a lo largo del documento para introducir el texto situado en el *fichero* correspondiente. No se produce ningún tipo de salto de página ni de línea excepto que se indique adecuadamente.

Muy útil para dividir un trabajo en diferentes archivos y agruparlos todos en un documento donde tendremos un preámbulo común a todos y situarlos mediante el comando `\input`.

## 1.7 Ejercicios

### Cuestiones

1. ¿Cuáles son las ventajas e inconvenientes de L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X sobre procesadores de textos normales?.
2. ¿Cómo se tratan varios espacios seguidos en L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X?  
¿Y varios renglones en blanco? <sup>2</sup>
3. ¿Qué utilidad tienen los comentarios en L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X y cómo se hacen?.
4. ¿Cómo se llama el área entre “\documentclass” y “\begin{document}”?
5. Completa:
  - (a) Cuando se procesa un fichero de entrada, las opciones que pueden aparecer con el tipo de documento que el autor quiera crear, deben ir separados por .....
  - (b) ..... le dice a L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X que cõmponga el documento en dos columnas.
  - (c) Los paquetes se activan con la orden .....
  - (d) En L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X existen .....estilos de página: ....., .....y .....

### Problemas

1. Reproduce la siguiente carta de pésame <sup>3</sup>, utilizando tipos del cuerpo 12 en formato para impresión DIN-A5:

Mi querido Manolo:

Ayer me dijo Melchorito todo lo que había pasado. Así, de pronto la noticia fue una tristeza de las que no se olvidan. Yo tenía por tu padre, tú lo sabes, un cariño y una devoción extraordinarios, y me parece mentira que no lo hayamos de ver nunca, con su gracia y su bondad, por las calles de Granada y en el café Alameda, donde tan buenísimos ratos tengo pasados con él(...).

---

<sup>2</sup>Compruébelo con su ordenador.

<sup>3</sup>Carta de pésame de Federico García Lorca a su amigo Manuel Pérez Serrabona.

## Capítulo 2

# Editor de texto

En este capítulo se tratarán los detalles sobre la composición de documentos. Se intenta explicar la mayoría de las instrucciones y entornos básicos ( y también alguno para embellecer más el texto) de  $\text{\LaTeX}$ . En él se encontrará lo necesario para comenzar a usar  $\text{\LaTeX}$  para escribir sus documentos. Esperamos que al final de su lectura hayamos completado suficientemente la estructura sobre la que normalmente trabajará para componer documentos reales.

### 2.1 Salto de línea y de página

#### Párrafos justificados

Normalmente, en los libros, encontramos que todos los renglones tienen el mismo tamaño.  $\text{\LaTeX}$  inserta los saltos de línea y los espacios entre las palabras aprovechando el contenido del párrafo. Si es necesario, incluye también guiones, dividiendo las palabras que no encajen correctamente al final de los renglones. El modo de componer los párrafos depende de la clase de documento. Lo normal es que introduzca una sangría horizontal en la primera línea de un párrafo y no se introduzca espacio adicional entre cada dos párrafos.

En casos especiales se puede ordenar a  $\text{\LaTeX}$  que introduzca un salto de línea. La orden `\newline` comienza una nueva línea sin comenzar un párrafo nuevo. Ésta es equivalente a escribir `\\`. Además si escribimos la orden `\\*` prohibimos que se produzca un salto de página tras el salto de línea. Y si escribimos `\newpage` comienza una página nueva.

Existe además un grupo de órdenes sobre saltos de páginas y de líneas. Son las siguientes:

`\linebreak[n]`

`\nolinebreak[n]`

Indican salto de línea y ningún salto de línea respectivamente, y las órdenes

`\pagebreak[n]`

`\nopagebreak[n]`

Indican respectivamente salto de página y no salto de página.

En este tipo de órdenes se deja además que el autor influya sobre las acciones de estas órdenes mediante el factor opcional *n*. Dicho factor *n* puede variar entre 0 y 4. Cuanto menor sea dicho factor, más posibilidad se le deja a L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X de ignorar la orden si el resultado no es satisfactorio.

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X intenta siempre realizar los saltos de línea lo mejor posible. Si no encontrara la manera de hacer que los bordes de los párrafos queden perfectamente rectos, dejará un renglón demasiado largo, y mientras procesa el fichero de entrada, dejará el correspondiente mensaje de advertencia (“overfull box”). Esto ocurre especialmente si no encuentra el modo de separar de forma adecuada con guiones una palabra. Se puede introducir la orden `\sloppy`, y L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X será menos exigente y evitará dichos renglones largos, aumentando la separación entre palabras (si bien se empeora el resultado final). En este caso, lanza mensajes de advertencia (“underfull box”). El resultado suele ser aceptable la mayoría de las veces.

## Separación de sílabas

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, como ya hemos dicho, separa las sílabas de las palabras cuando resulta necesario. Si los resultados de dicha separación no son correctos, como es probable que ocurra con palabras compuestas o de idiomas extranjeros, podemos modificarlos mediante la instrucción `\hyphenation{lista de palabras}`. Esta orden debe aparecer en el preámbulo del fichero de entrada y contener sólo palabras que no incluyan caracteres especiales. En el argumento aparecerá una lista de palabras y la correcta división de éstas en sílabas. No se hacen distinciones entre mayúsculas y minúsculas. Así el ejemplo siguiente nos permitirá localizar las sílabas de la palabra “fichero” y “Fichero” del mismo modo, y además impedirá que en las palabras “FORTRAN”, “Fortran” y “fortran” se introduzcan guiones. No se permiten caracteres con acentos o símbolos en el argumento.

## EJEMPLO 2.1

```
\hyphenation{FORTRAN fi-che-ro}
```

Dentro de una palabra, si ponemos \- establecemos un lugar donde colocar un guión si fuera necesario. Además se convierten en los únicos lugares donde se permite introducir los guiones en las palabras. Esta instrucción es útil cuando queremos separar palabras con acento o caracteres especiales ya que L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X no separa las sílabas de estas palabras de modo automático.

También se pueden mantener varias palabras en el mismo renglón con la orden

`\mbox{texto}` Hace que su argumento se mantenga siempre unido bajo cualquier circunstancia.

## 2.2 Separaciones

### 2.2.1 Separaciones entre renglones

Ocasionalmente, la separación por defecto entre renglones de L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X puede resultar escasa. Esto puede solucionarse utilizando en el preámbulo del documento el comando:

```
\linespread{factor}
```

Se utiliza `\linespread{1.3}` para los textos a espacio y medio, y `\linespread{1.6}` para textos a doble espacio. El factor de separación habitual entre renglones es 1.

### 2.2.2 Diseño de párrafos

En L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X existen dos parámetros que influyen sobre el formato de los párrafos.

Si desea sangrar un párrafo que carece de sangría al comienzo del párrafo <sup>1</sup> usamos la instrucción `\indent`. Esta orden sólo funcionará si `\parindent` no está puesto a cero.

Para crear un párrafo sin sangría se usa la orden `\noindent` como primera orden del párrafo. Esto podría resultar útil cuando comience algún documento que sólo contenga texto y no contenga instrucciones de seccionado.

---

<sup>1</sup>Para sangrar el primer párrafo después de cada cabecera de apartado, utilícese el paquete `indentfirst` del conjunto 'tools'.

EJEMPLO 2.2 Si ponemos una definición como

```
\setlength{\parindent}{0pt}
\setlength{\parskip}{1ex plus 0.5ex minus 0.2ex}
```

en el preámbulo del fichero se puede cambiar el espacio y la sangría de párrafos.

Con estas dos órdenes se aumenta el espacio entre párrafos y se les deja sin sangría. En la Europa continental suelen separarse los párrafos con algún espacio más y no se sangran.

### 2.2.3 Separaciones horizontales

$\text{\LaTeX}$  determina de forma automática las separaciones entre frases o palabras. Si se quieren poner otro tipo de separaciones horizontales podemos escribir  $\text{\hspace{longitud}}$

Cuando se deba crear un espacio como el anterior, y que se mantenga aunque quede al final o principio de línea, utilice  $\text{\hspace*}$  en vez de  $\text{\hspace}$ . En el caso más simple, la indicación de *longitud* se hace mediante un número y la unidad de medida correspondiente.

Por último, la instrucción  $\text{\stretch{n}}$  produce una separación especial, que podemos llamar “elástica”. Es decir, se alarga hasta que el espacio que resta en el renglón se llena. Si dos instrucciones  $\text{\hspace{\stretch{n}}}$  aparecen en el mismo renglón, los espaciados crecen según sus “factores de alargamiento”.

EJEMPLO 2.3 Esto quiere decir que si escribimos

```
x\hspace{\stretch{2}}x\hspace{\stretch{4}}x
```

obtendremos la siguiente línea

```
x                x                x
```

### 2.2.4 Separaciones verticales especiales

$\text{\LaTeX}$  también determina de forma automática los espacios entre páginas, pero proporciona la posibilidad de forzar un espacio adicional entre dos párrafos. Se realiza mediante la orden  $\text{\vspace{longitud}}$  que añade la *longitud* indicada a la separación por defecto entre párrafos. También puede indicarse un número de unidades de longitud negativas y se reducirá el espacio por defecto entre párrafos. Además esta orden

debe ir entre dos renglones vacíos. Si dicha separación coincidiera al final o al principio de una página, L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X la suprimiría, pero si el autor desea que se mantenga incluso en ese caso, en vez de la orden `\vspace` debe introducirse la orden `\vspace*`.

También se puede usar la orden `\stretch` conjuntamente con la orden `\pagebreak` para llevar texto al borde inferior de una página o para centrarlo verticalmente.

Las separaciones adicionales entre dos renglones del mismo párrafo o dentro de una tabla se consiguen con la orden `\[longitud]`

## 2.3 Caracteres especiales y símbolos

### Comillas

Para las comillas no se usa el carácter habitual en las máquinas de escribir. Para publicaciones importantes se utilizan caracteres especiales que diferencian el abrir y cerrar de comillas. En L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X se usan dos ‘ para abrir comillas y dos ’ para cerrar comillas.

EJEMPLO 2.4 Es decir, si escribimos

```
‘‘Por favor, pulse la tecla ‘x’.’’
```

nos aparece lo siguiente:

```
“Por favor, pulse la tecla ‘x’.”
```

### Guiones y rayas

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X reconoce cuatro tipos de guiones diferentes. Los tres primeros se diferencian en el número de guiones ordinarios que hay que escribir para obtenerlos. El cuarto tipo de guión es el signo menos matemático. Veamos un ejemplo de estos guiones:

EJEMPLO 2.5

|                   |                      |
|-------------------|----------------------|
| psico-terapéutico | psico-terapéutico\\  |
| 10-18 horas       | 10--18 horas\\       |
| Cádiz - Barcelona | Cádiz -- Barcelona\\ |
| ¿No? —dijo él—    | ¿No? ---dijo él---\\ |
| 0, 9 y -1         | 0, 9 y \$-1\$        |

### Puntos suspensivos ( ... )

Normalmente en máquinas de escribir y en los procesadores de texto habituales, al punto y a la coma se le guarda el mismo espacio que al resto de los caracteres. Al editar un

libro o, en general, en una imprenta, los puntos suspensivos se colocan muy cerca de la palabra a la que preceden. Por eso, L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X proporciona una fórmula para que los puntos suspensivos ocupen menos espacio. La instrucción que lo realiza es `\ldots`. La diferencia entre las dos maneras de poner los puntos suspensivos podemos verla en el siguiente ejemplo:

#### EJEMPLO 2.6

No son así ..., sino así  
uno, dos, tres...

No son así ..., sino así\\  
uno, dos, tres\ldots

### Ligaduras

Algunas combinaciones de letras aparecen demasiado unidas, porque en realidad se utilizan otros símbolos para representarlas. Estas ligaduras pueden evitarse escribiendo `\mbox{}` entre las dos letras que se desee separar. La diferencia es que aparece, por ejemplo ff en vez de ff.

### Acentos y caracteres especiales

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X permite el uso de acentos y caracteres propios de muchos idiomas. Vamos a ver algunos ejemplos con la letra a, pero serían similares con el resto de las letras, salvo la i y la j, a las que se les debe quitar el puntito. Esto se realiza con las instrucciones `\i` y `\j`.

Tabla 2.1: Acentos

|   |                   |   |                   |
|---|-------------------|---|-------------------|
| à | <code>\`a</code>  | á | <code>\~a</code>  |
| â | <code>\^a</code>  | ã | <code>\~a</code>  |
| ā | <code>\=a</code>  | à | <code>\.a</code>  |
| ä | <code>\"a</code>  | ã | <code>\v a</code> |
| ç | <code>\c o</code> | ç | <code>\b a</code> |

Ahora veremos algunos ejemplos de caracteres especiales.

## 2.4 Facilidades para los lenguajes internacionales

Al utilizar L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, debe tener en cuenta el idioma en el que va a escribir el documento, ya que la separación de sílabas no es igual en todos los idiomas.

Tabla 2.2: Caracteres especiales

|   |     |   |     |
|---|-----|---|-----|
| œ | \oe | æ | \ae |
| å | \aa | Å | \AA |
| ø | \o  | Ø | \O  |
| ı | \i  | ı | \j  |
| ı | !'  | ı | ?'  |

A partir del año 1995, aparecen versiones de L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X que posibilitan el uso del programa en varios idiomas (hasta entonces sólo se usaba en inglés). Tenemos el paquete `inputenc`, que, en su estilo español, llamado `latin1`, permite la entrada de los acentos directamente, como el resto de los procesadores de texto usuales. Su inclusión se consigue mediante la orden `\usepackage[latin1]{inputenc}` en el preámbulo del fichero, y su uso está bastante extendido debido a que facilita y agiliza bastante la entrada de caracteres muy usados en español que resultan conflictivos. El problema que tiene este paquete es que existen diferencias en las codificaciones, según el sistema operativo que se posea, por ejemplo, causa problemas con Unix.

Es conveniente advertir que para que los entornos aparezcan en español (caso de los epígrafes Capítulo, Referencia, ...) es necesario redefinirlos: <sup>2</sup>

```
\def\chaptername{Capítulo}

\def\bibname{Referencias}

\def\contentsname{Índice}

:
```

## 2.5 Tipos y tamaños de letra

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X elige el tipo y tamaño de letra según la estructura del documento, pero permite que sean cambiados si el autor lo desea. Para hacer uso de las instrucciones de cambio correctamente, se remite al lector a las tablas 2.3 y 2.4. Pero de todas formas veamos un ejemplo del uso del cambio de tipos y tamaños de letra.

<sup>2</sup>Estas definiciones se encuentran en el archivo `milatex.tex`

## EJEMPLO 2.7

Coches pequeños y **negros** gustan en Alemania y mucho más grandes en *Italia*.

```
{\small Coches pequeños y \textbf
{negros} gustan en Alemania}
{\Large y mucho más grandes en
\textit{Italia}.}
```

En el *modo matemático* también se puede cambiar el tipo de letra. Si desea cambiar de tipo de letra, necesita utilizar un conjunto especial de instrucciones para ello.

Además de usar las instrucciones adecuadas para cambiar tamaños y tipos, es muy importante el correcto uso de las llaves, que deben utilizarse para delimitar *grupos*. Estos grupos limitan el ámbito de la mayoría de las instrucciones de L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X. Veamos un ejemplo de su funcionamiento.

## EJEMPLO 2.8

¿Prefieres las letras grandes  
o las letras pequeñas?.

```
?’Prefieres las {\Large letras
grandes
o las letras {\small pequeñas?}}.
```

Resumimos las órdenes de cambio en las tablas 2.3 y 2.4

Tabla 2.3: Tipos

|                           |                        |                               |                    |
|---------------------------|------------------------|-------------------------------|--------------------|
| <code>\textrm{...}</code> | redonda                | <code>\textsf{...}</code>     | sin línea de pie   |
| <code>\texttt{...}</code> | de máquina de escribir |                               |                    |
| <code>\textmd{...}</code> | media                  | <code>\textbf{...}</code>     | <b>negrita</b>     |
| <code>\textup{...}</code> | vertical               | <code>\textit{...}</code>     | <i>itálica</i>     |
| <code>\textsl{...}</code> | <i>inclinada</i>       | <code>\textsc{...}</code>     | VERSALITA          |
| <code>\emph{...}</code>   | <i>resaltada</i>       | <code>\textnormal{...}</code> | tipo del documento |

Estas instrucciones también alteran el espaciado entre líneas, pero sólo si el párrafo en el que están contenidas acaba dentro del ámbito de la orden de cambio de tamaño de letra. Es decir, un correcto espaciado entre líneas depende de la correcta colocación de la llave final. Vamos a ver un ejemplo de separación dentro de un párrafo. Obsérvese que la única diferencia es la colocación de la instrucción `\par` antes o después de la llave de cierre.

Tabla 2.4: Tamaño de los tipos

|                            |                  |
|----------------------------|------------------|
| <code>\tiny</code>         | diminuta         |
| <code>\scriptsize</code>   | muy pequeña      |
| <code>\footnotesize</code> | bastante pequeña |
| <code>\small</code>        | pequeña          |
| <code>\normalsize</code>   | normal           |
| <code>\large</code>        | grande           |
| <code>\Large</code>        | más grande       |
| <code>\LARGE</code>        | muy grande       |
| <code>\huge</code>         | enorme           |
| <code>\Huge</code>         | tremenda         |

## EJEMPLO 2.9

¿Le parece correcta esta  
separación entre líneas?

```
{\Large ?`Le parece correcta esta
separación entre líneas?\par}
```

¿O le parece esta  
separación entre líneas mejor?

```
{\Large ?`O le parece esta
separación entre líneas
mejor?}\par
```

Por último, haremos un par de aclaraciones más. El tipo de letra resaltada (`\emph{...}`) convierte en redonda si el texto en el que está contenida la frase a resaltar está dentro de un texto que está ya de por sí resaltado. Veámoslo con un ejemplo.

## EJEMPLO 2.10

*Debes venir mañana mismo*

```
{\emph{Debes venir {\emph{mañana}}
mismo}}
```

Finalmente recuerde que no es útil ni conveniente abusar de los cambios de tipo y de tamaño porque no ayuda a que el texto sea más legible y además dificulta al autor su escritura.

## 2.6 Títulos, capítulos y apartados

Normalmente, al realizar un trabajo, el autor lo separa en capítulos, apartados y subapartados, para diferenciar unos temas de otros o simplemente para que la lectura de éste sea más sencilla. L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X facilita esta división mediante órdenes que reciben el título de la sección como argumento. Vamos a ver en la tabla 2.5 las distintas órdenes de seccionado y después haremos algunas aclaraciones sobre ellas.

Tabla 2.5: Órdenes de seccionado

|                                  |                                 |
|----------------------------------|---------------------------------|
| <code>\section{...}</code>       | <code>\paragraph{...}</code>    |
| <code>\subsection{...}</code>    | <code>\subparagraph{...}</code> |
| <code>\subsubsection{...}</code> | <code>\appendix</code>          |
| <code>\part{...}</code>          | <code>\chapter{...}</code>      |

Mientras que las seis primeras son válidas en los tres estilos (`report`, `article` y `book`), las órdenes `\chapter{...}` y `\part{...}` no son válidas en el estilo `article`.

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X pone automáticamente los espacios entre secciones, la numeración de éstos y los tipos y tamaños de letra de los títulos. Dos de las instrucciones de seccionado son diferentes a las demás:

- La orden `\appendix` no recibe ningún argumento, sólo cambia la numeración de los capítulos a letras y en el caso de que sea un artículo, cambia la numeración de los apartados.
- La orden `\part` no influye en el contador que lleva la numeración de secciones.

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X crea un índice tomando los nombres de las secciones y el número de página en que la sección comienza tras las últimas modificaciones. Que aparezca dicho índice se consigue escribiendo la orden `\tableofcontents` y el índice se introduce en el lugar donde se coloca la orden. Un documento nuevo se debe compilar dos veces para que el índice aparezca correctamente. En algunos casos puede que sea necesario compilarlo incluso una tercera vez, pero en estos casos el programa se lo indicará.

Estas órdenes se pueden modificar de la siguiente forma: si antes de la llave colocamos el carácter `*`, se produce un encabezado que no aparece en el índice.

Cuando un título de sección no puede aparecer entero en el índice, se puede indicar antes entre corchetes, otro título de sección opcional que en el caso en que el original sea demasiado largo, será el que aparezca en el índice.

Para que aparezca el título del documento hay que poner la orden `\maketitle`

El contenido del título se debe especificar mediante las órdenes `\author{...}` para especificar el autor del documento, `\title{...}` para el título y `\date{...}` para la fecha antes de poner la orden `\maketitle`. En el argumento `\author{...}` puede utilizarse la orden `\and` en el caso de que haya varios autores.

## 2.7 Notas a pie de página

Para conseguir una nota en el pie de página en la que está trabajando debe escribir la orden `\footnote{texto de la nota al pie}`

Veamos un ejemplo de cómo funciona esta orden:

EJEMPLO 2.11 Si como ahora, estamos escribiendo un texto, y ponemos `\footnote{?'A qué es sencillo poner una nota a pie de página?}`<sup>3</sup>, podemos mirar la parte inferior de la página en la que estamos trabajando y ver que la nota ha aparecido.

## 2.8 Cajas

Podemos crear gran variedad de cajas con  $\text{\LaTeX}$ , enmarcadas o no, con longitud predefinida, ... Estudiemos los distintos comandos:

- `\mbox{texto}`

Es una caja simple sin borde y se usa para definir un símbolo, frase o palabra que no pueda ser partida por el programa. A menudo se usa para dejar una página en blanco.

EJEMPLO 2.12

Erase una vez, en una pequeña cabaña situada en lo más alto de una suave cumbre

```
\mbox{Erase una vez, en una pequeña cabaña situada en lo más alto
de una suave cumbre}
```

- `\makebox [tamaño] [posición] {texto}`

Creará una caja sin borde cuya longitud es dada por el usuario en *tamaño* y donde el *texto* irá situado según lo indicado en *posición*:

---

<sup>3</sup>¿A qué es sencillo poner una nota a pie de página?

- l.....posicionado a la izquierda
- r.....posicionado a la derecha
- nada.....posicionado en el centro

EJEMPLO 2.13 Hay va una caja invisible.

Hay va una `\makebox[3cm]{caja}` invisible.

- `\fbox{texto}`

Es exactamente igual que `\mbox` pero enmarcada. EJEMPLO 2.14 Ahí va una caja con borde: `\fbox{¡Hola!}`

Ahí va una caja con borde: `\fbox{<Hola!}`

- `\framebox[tamaño][posición]{texto}`

Es idéntico que `\makebox` pero la caja tiene borde.

EJEMPLO 2.15

Ten `\framebox{cuidado}` con la longitud de la caja.

¿Qué pasa si la frase es más grande que el cuadro dado?

Ten `\framebox[3cm]{cuidado}` con la longitud de la caja.\\

>¿Qué pasa si la `\framebox[1cm]{frase es mas grande que}` el cuadro dado?

- `\parbox[posición]{tamaño}{texto}`

Estas cajas permiten escribir varias líneas o párrafos al contrario de las anteriores, que sólo permiten una línea. Observa que la sintaxis es diferente; de hecho, el texto llenará la caja y en este caso la posición es respecto a la línea: Poniendo `[b]` se alinea al lado inferior de la caja con la línea en la que está insertada; poniendo `[t]` se alinea el lado superior de la caja con la línea en la que está insertada la caja. Si no se indica nada se alinea en el centro de la caja.

EJEMPLO 2.16

Aquí va una caja muy ancha, si la frase es más larga que la caja se forman líneas

y mira tú

puedo poner otra caja aquí con marco incluido

```
\parbox{4.5cm}{Aquí va una caja muy ancha, si la frase
es más larga que la caja se forman líneas}\hfill y mira tú \hfill
\fbbox{\parbox{4cm}{puedo poner otra caja aquí con marco incluido}}
```

## 2.9 Formato de página

Como ya habíamos comentado, L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X una vez indicado el tamaño del papel mediante la orden `\documentclass` se encarga de elegir los márgenes del texto apropiados, ahora bien puede que a veces no nos guste el resultado final. En la figura se muestran todos los parámetros que se pueden cambiar, para lo cual se ponen a nuestra disposición dos posibles instrucciones.

La primera instrucción asigna un valor fijo para el *parámetro*:

```
\setlength{parametro}{longitud}
```

La segunda instrucción le añade una *longitud* al *parámetro*:





```
\addtolength{parametro}{longitud}
```

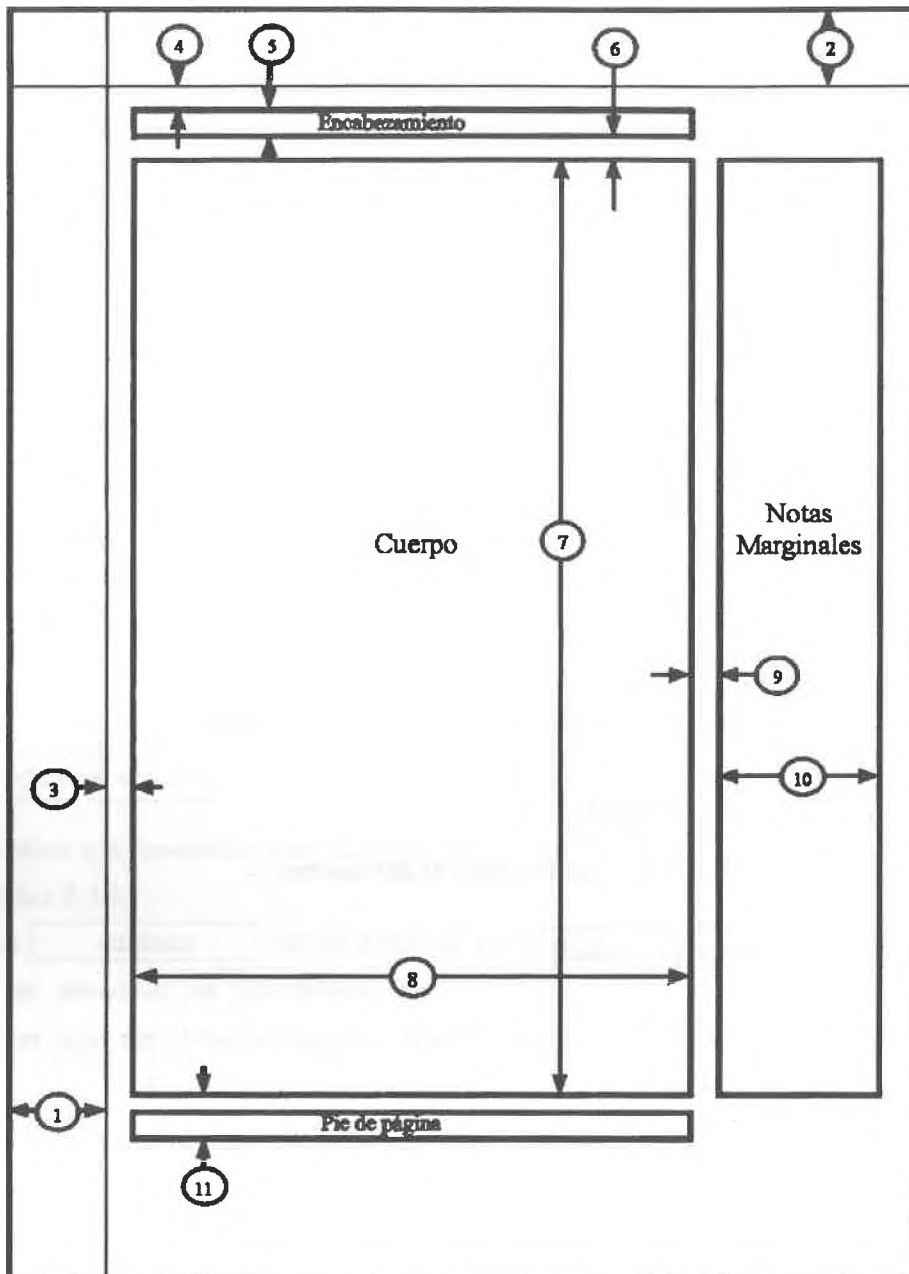
Utilizaremos indistintamente una u otra, si bien la segunda puede ser algo más útil, pues siempre tendremos como referencia los valores asignados por defecto.

Así, por ejemplo, para añadir un centímetro al ancho de texto, en el preámbulo del documento se pondrían las siguientes instrucciones:

```
\addtolength{\hoffset}{-0,5cm}
\addtolength{\textwidth}{1cm}
```

Tabla 2.6: Unidades L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

|                   |                |   |                                                                                      |
|-------------------|----------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------|
| mm ... milímetro  | ≈ 1/25 pulgada | ≈ |   |
| cm ... centímetro | ≈ 10 mm        | ≈ |   |
| in ... pulgada    | ≈ 25 mm        | ≈ |  |
| pt ... punto      | ≈ 1/72 pulgada | ≈ |   |



- |    |                        |    |                                     |
|----|------------------------|----|-------------------------------------|
| 1  | una pulgada + \hoffset | 2  | una pulgada + \voffset              |
| 3  | \oddsidemargin = 22pt  | 4  | \topmargin = 22pt                   |
| 5  | \headheight = 13pt     | 6  | \headsep = 19pt                     |
| 7  | \textheight = 595pt    | 8  | \textwidth = 360pt                  |
| 9  | \marginparsep          | 10 | \marginparwidth = 106pt             |
| 11 | \footskip = 27pt       |    | \marginparpush = 5pt (no mostradas) |
|    | \hoffset = 0pt         |    | \voffset = 0pt                      |
|    | \paperwidth = 597pt    |    | \paperheight = 845pt                |

## 2.10 Bibliografías

En L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X tenemos disponible la opción de generar bibliografías a través del entorno `thebibliography`. Para comentar como funciona lo mejor será que veamos un ejemplo. A continuación puedes ver como se han generado las referencias de este manual:

```
\begin{thebibliography}{99}
\bibitem{a}Leslie Lamport. \emph{\la: A Document Preparation System.}
\bibitem{b}Donald E. Knuth. \emph{The \TeX book.}
\bibitem{c}Michel Goossens, Frank Mittelbach \& Alexander Samarin.
  \emph{The \la Companion.}
\bibitem{d}D. P. Carlisle. \emph{Packages in the ‘graphics’ bundle.}
\bibitem{e}Tomás Bautista, Tobias Oetiker, Hubert Partl, Irene Hyna
  \& Elisabeth Schlegl.\emph{Una descripción de \la$2_\epsilon$.}
\bibitem{f}José Manuel Díaz Moreno. \emph{Introducción a \la.}
\bibitem{g}Francisco Benítez Trujillo. \emph{Apuntes de \TeX.}
\bibitem{h}Tobias Oetiker, Hubert Partl, Irene Hyna
  \& Elisabeth Schlegl.\emph{The Not so Short Introduction to
  \la$2_\epsilon$.}
\end{thebibliography}
```

Como vemos una vez dentro del entorno para generar una nueva entrada se utiliza la instrucción `\bibitem{}`, además hemos añadido entre llaves una letra, pues bien esta letra funciona como una etiqueta para ese libro, si después de generar una bibliografía introducimos en nuestro documento un comando de la forma `\cite{etiqueta}` el programa buscará el número o referencia que asigno al libro con esa etiqueta y lo pondrá en dicho lugar.

Es decir al poner:

```
“El principal libro a la hora de crear este manual fue el escrito
por T.Oetiker, H.Partl y I.Hyna \cite{h}.”
```

El resultado sería: “El principal libro a la hora de crear este manual fue el escrito por T.Oetiker, H.Partl y I.Hyna [8].”

Si además queremos que L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X no asigne números sino lo que nosotros queramos podremos añadir dicho marcador entre corchetes en la orden `bibitem` quedando esta en su forma más genérica:

```
\bibitem[marcador]{etiqueta}
```

Finalmente, el número de la entrada se genera de manera automática. El parámetro

situado a continuación de `\begin{thebibliography}` controla el número máximo de entradas. En nuestro ejemplo, 99 indica que L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X espera que la bibliografía no tenga más de 99 entradas.

## 2.11 Índice de términos

Muchos libros poseen un índice de materias, y L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X también permite esta utilidad. Usando el programa `makeidx`<sup>4</sup>, los índices se pueden realizar de manera sencilla, aunque algo trabajosa. En este manual se realizará una breve introducción a la producción de índices de términos.

Para habilitar la utilidad de índice de materias de L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X se debe cargar en el preámbulo el paquete `makeidx` con `\usepackage{makeidx}`. Las instrucciones especiales de indexado se habilitan situando la instrucción `\makeindex` en el preámbulo del fichero.

Para hacer que una palabra aparezca en el índice debemos usar la instrucción `\index{clave}` donde *clave* es la salida que aparece en el índice. Este comando se debe situar en los lugares del texto a donde se quiere hacer referencia con el índice. En la tabla 2.7 se muestra la sintaxis del argumento *clave*.

Tabla 2.7: Sintaxis para índices de materias

| En L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X escribimos... | Y aparece...      | Comentarios                    |
|--------------------------------------------------|-------------------|--------------------------------|
| <code>\index{Casa}</code>                        | Casa,2            | Salida simple                  |
| <code>\index{Casa!Cocina}</code>                 | Cocina,7          | Subsalida bajo “Casa”          |
| <code>\index{Casa!Cocina!Puerta de la}</code>    | Puerta de la,9    | Subsalida bajo “Cocina”        |
| <code>\index{Perro@\textsl{Perro}}</code>        | <i>Perro</i> ,1   | Salida con diseño (itálica)    |
| <code>\index{Gato@\textbf{Gato}}</code>          | <b>Gato</b> ,8    | Salida con diseño (negrita)    |
| <code>\index{Gallina textit}</code>              | Gallina, <i>1</i> | Nº Página con diseño (itálica) |
| <code>\index{Caballo textbf}</code>              | Caballo, <b>5</b> | Nº Página con diseño (negrita) |

Cada instrucción `\index` se escribe automáticamente en un fichero especial, que tendrá el mismo nombre del archivo en que estemos trabajando o, en el caso de estar usando un documento con llamadas a otros archivos (documentos grandes), el nombre del archivo principal, y con la extensión `.ind`; en este nuevo documento, *fichero.ind*, se relaciona la palabra con el número de página asociado. Para que L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X nos muestre

<sup>4</sup>En versiones posteriores se ha denominado `makeindex`

nuestro índice de términos, debemos hacer que se genere el documento *fichero.idx*. Para ello, usamos el programa `makeindx` o `makeindex`<sup>5</sup> que viene junto con otras utilidades de L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X. El índice de términos aparecerá en el documento en el mismo lugar donde aparezca la instrucción `\printindex`

Veamos los pasos a seguir para generar un índice de materia:

- Supongamos que ya tenemos todos los `index` situados en sus correspondientes lugares.
- Compilamos el documento.
- Ejecutamos el programa<sup>6</sup>

```
c:\...\makeindx fichero.idx o c:\...\makeindex fichero.idx
```

- Volvemos a compilar el documento y usamos el visor de archivos `dvi` correspondiente para ver el resultado.

El paquete `showidx`, que se carga en el preámbulo del documento con `\usepackage{showidx}` imprime todas las salidas del índice en el margen del texto, y es bastante útil para las revisiones del documento y para verificar el índice.

---

<sup>5</sup>Según la versión de L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub> que tengamos tendremos un programa u otro, aunque ambos son idénticos.

<sup>6</sup>Para ejecutar el programa `makeindx.exe` o `makeindex.exe` tenemos que buscar dónde está situado. Hay que ejecutarlo en el correspondiente sistema operativo.

## 2.12 Ejercicios

### Cuestiones

1. ¿Qué mensaje producirá L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X si no puede encontrar ninguna posibilidad satisfactoria para producir los bordes de los párrafos totalmente rectos?
2. ¿Dónde debe aparecer la orden `\hyphenation`? -¿Para qué sirve?. Utiliza esta orden con la palabra "caballero", de modo que sólo sea posible dividir la palabra en "caba-llero".
3. Con la orden `.....` la letra sale *diminuta*, pero con la orden `.....` la letra sale **enorme**.
4. En muchas ocasiones vas a necesitar la letra *resaltada* o la letra *itálica*. Para ello debes usar las ordenes: `.....` y `.....`, respectivamente.
5. Si quiere utilizar mayores separaciones entre renglones, puede cambiar su valor usando la orden: `.....`
6. Para obtener separaciones horizontales utilice `.....` y para separaciones verticales especiales entre dos párrafos utilice `.....`

### Problemas

1. Escribe el siguiente texto <sup>7</sup> en L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, teniendo en cuenta las consideraciones en comillas, rayas, guiones, puntos suspensivos ... :  
 ¿Y la pescadilla?. La pescadilla tenía apetito, vio ante sí un "cebo", lo tragó. De pronto sintió un anzuelo clavarse en su boca. No pudo ni gritar. Con una prisa inclemente—entre el estupor de los suyos, que nadarían por aquellas aguas, y que jamás podrán explicarse cómo su amada compañera salió disparada a volar como una gaviota—el pobre pez fue remontado sobre la superficie y llevado a un mundo desconocido para él ....
2. Crear un documento con tres páginas. En la primera (usando "chapter") debe aparecer "Capítulo 2" con el título "Componiendo el texto", y quizás algunas frases de introducción; en la segunda página debe aparecer la primera sección con el título "Salto de línea y de página", y en la última página, la segunda sección con el título "Caracteres especiales y símbolos".
3. Escribe un documento sobre L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X donde aparezcan las instrucciones: `\section`, `\tableofcontents`, y `\part`, explicando a pie de página el significado de cada una de ellas.

---

<sup>7</sup> "Las gafas del diablo", Wenceslao Fernández Flores (1885-1964)

4. Escribe en tu ordenador la siguiente frase, donde los sustantivos están resaltados:  
El *pueblo* parecía replegado sobre sí mismo, como un *caracol* dentro de su *concha* y, al volver a la *plaza*, busqué una *taberna* y pedí un *litro* de *vino*.
5. Copia el siguiente texto <sup>8</sup>, que está justificado (a derecha e izquierda), y centrado.

Pues así como digo, metía  
cada noche la llave en la boca y dormía sin recelo que el brujo  
de mi amo  
cayese en ella: más cuando  
la desdicha

ha de venir,  
por demás es diligencia. Quisieron mis hados (o, por mejor, mis pecados) que,  
una  
noche que estaba durmiendo, la llave se me puso en la boca,

que abierta  
debía tener, de tal manera  
y postura, que el aire  
y resoplo que yo  
durmiendo echaba salía por  
lo hueco de la llave. . .

6. Escriba un pequeño texto utilizando la instrucción `\linespread` cambiando la separación de los renglones y compruebe la diferencia.
7. Cambie el aspecto de un párrafo del texto anterior, creándolo primero con sangría y después sin sangría.

---

<sup>8</sup>Extraído del Lazarillo de Tormes



## Capítulo 3

# Editor Matemático

### 3.1 Conceptos básicos

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X posee un modo especial para componer matemáticas. Dentro de este modo, las letras no forman palabras como en el modo normal, cada letra es tratada individualmente, como un símbolo matemático.

La conexión con el modo matemático se realiza de diversas formas, dependiendo del destino o formato elegido para la expresión. Estas son las posibilidades:

- $\$ fórmula \$$

De esta forma se componen fórmulas dentro de una línea de texto.

EJEMPLO 3.1 Sea  $r$  el radio de una circunferencia entonces la longitud de la circunferencia será  $l_c = 2\pi r$ .

Sea  $r$  el radio de una circunferencia entonces la longitud de la circunferencia será  $l_c = 2\pi r$

Forma alternativa:  $\( fórmula \)$

- $\$\$ fórmula \$\$$

Así podemos componer fórmulas centradas en una línea aparte.

EJEMPLO 3.2 Podemos poner  $\int_0^{\infty} x^2 dx$  y obtendremos

$$\int_0^{\infty} x^2 dx$$

Forma alternativa:  $\[ fórmula \]$

- `\begin{equation} fórmula \end{equation}`

Este entorno funciona exactamente igual que el anterior, pero con la diferencia de que ahora L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X enumera la ecuación.

EJEMPLO 3.3 Para obtener

$$\forall x \in \mathbb{R} : x^2 \geq 0 \quad (3.1)$$

debemos poner

```
\begin{equation}
\forall x \in \mathbb{R} : x^2 \geq 0
\end{equation}
```

- Podemos controlar el lugar en el que se coloca el número, basta con incluir como estilo (entre los corchetes del `documentstyle`) `leqno`, con ello las ecuaciones serán numeradas a la izquierda.
- Podemos poner en su lugar `fleqn` y las ecuaciones no se centrarán sino que estarán todas a una distancia fija del margen izquierdo.

## 3.2 Propiedades

Existen diferencias entre el modo matemático y el modo texto. Pasemos a estudiarlas:

### 3.2.1 Espaciado

Los espacios en blanco y los cambios de línea no tienen ningún significado. Todos los espacios los determinará el usuario, mediante diferentes instrucciones especiales:

- Si no usas nada el resultado es  $xy$ .
- Si usamos `\!` obtenemos  $xy$ .
- Si ponemos `\!\!` tenemos  $xy$ .
- Si usas `\,` el resultado es  $x y$
- Si usas `\:` el resultado es  $x y$
- Si usas `\;` el resultado es  $x y$
- Si usas `\` el resultado es  $x y$
- Si usas `\quad` el resultado es  $x \quad y$
- Si usas `\qquad` el resultado es  $x \qquad y$

Los renglones en blanco están prohibidos. No se admiten varias líneas para la misma fórmula (excepto estructuras especiales o en el modo \$).

### 3.2.2 Texto en ecuaciones

Cada letra en particular será considerada como el nombre de una variable y se pondrá como tal (cursiva). Para introducir texto normal dentro de un texto matemático debe incluirse la orden `\text{rm}{...}`, aunque no se consideran los espacios en blanco.

### 3.2.3 Referencias

Para realizar una referencia a una ecuación, ítem de alguna lista, sección, capítulo, etc. basta con incluir dentro del entorno correspondiente `\label{nombre_etiqueta}` y cuando nos queramos referir a ella bastará con escribir `\ref{nombre_etiqueta}`, y si deseamos referirnos a la página sólo tenemos que usar `\pageref{nombre_etiqueta}`.

#### EJEMPLO 3.4

$$x^2 + y^2 + z^2 = 1 \tag{3.2}$$

La fórmula 3.2 dada en la página 35 corresponde a una esfera de radio 1.

```
\begin{equation}
```

```
x^2+y^2+z^2=1 \label{etiqueta1}
```

```
\end{equation}
```

La fórmula `\ref{etiqueta1}` dada en la página `\pageref{etiqueta1}` corresponde a una esfera de radio 1.

•

Es posible que sea necesario compilar más de una vez el archivo al incluir referencias, aunque de este hecho nos informará debidamente L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X.

La numeración de las ecuaciones sigue un formato estándar –aunque puede ser modificado– que depende del estilo de documento utilizado. Así, en el estilo `article`, las ecuaciones se numeran correlativamente con un sólo número, mientras en los estilos `report` y `book` la numeración consta de dos números: el primero hace referencia al capítulo donde se encuentra inmersa la fórmula y el segundo es el número de orden dentro del capítulo.

### 3.2.4 Agrupando en modo matemático

En modo matemático la mayoría de las instrucciones sólo afecta al carácter siguiente. Si deseas que una instrucción influya sobre varios caracteres, entonces debe agruparse entre llaves (`{...}`).

### 3.2.5 Estilos de ecuaciones

Es fácil observar que las ecuaciones del tipo \$ son distintas de las del tipo \$\$\$. Esto se debe a que existen diversos estilos de letras:

`\displaystyle` Para las ecuaciones del tipo \$\$.

`\textstyle` Para ecuaciones del tipo \$.

`\scriptstyle` Para los índices y superíndices.

`\scriptscriptstyle` Para los siguientes índices y superíndices.

Uno puede cambiar estos estilos sin más que poner el nombre del estilo delante de la ecuación que queramos que se vea afectada.

EJEMPLO 3.5 Observemos las distintas formas de presentación:

- La serie armónica es  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n}$  sin `\displaystyle`.
- La serie armónica es  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n}$  con `\displaystyle`.

## 3.3 Elementos de las fórmulas matemáticas

### Exponentes y subíndices

Podemos obtener en una expresión matemática el superíndice usando el carácter `^`; del mismo modo obtendremos subíndices con el carácter `_`.

### Fraciones. Coeficientes de Binomios

Una fracción o quebrado se obtiene con la orden `\frac{...}{...}` donde entre las primeras llaves pondremos el numerador y entre las segundas ponemos el denominador. Dependiendo de la complejidad de la expresión y del formato usado sería aconsejable usar la orden `\displaystyle` o bien \$\$\$ para que la ecuación sea totalmente legible.

EJEMPLO 3.6

$$\frac{\frac{x^2+4}{x-1}}{\sqrt{\frac{x+5}{x^3-2x+1}}}$$

Tiene mejor presentación que  $\frac{\frac{x^2+4}{x-1}}{\sqrt{\frac{x+5}{x^3-2x+1}}}$

Los coeficientes de los binomios y expresiones similares se pueden componer con la instrucción `{... \choose ...}` si queremos que tenga paréntesis, o bien sin paréntesis con `{... \atop ...}`.

EJEMPLO 3.7

$$\binom{n}{k+1} \quad \frac{xy}{x-1}$$

## Raíces. Integrales. Sumatorios

- Para obtener el símbolo de la raíz cuadrada se introduce el comando `\sqrt{...}`. Si en cambio deseamos introducir la raíz n-ésima usaremos `\sqrt[n]{...}`. L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X compone la raíz para ajustarla al tamaño del radicando.
- Las integrales se pueden obtener con el comando `\int`.
- El signo del sumatorio se consigue usando `\sum`.

Los límites superiores e inferiores de las integrales y de los sumatorios se indican usando los comandos de exponente y subíndice `^` y `_`.

EJEMPLO 3.8

$$\begin{aligned} \sqrt{7xz} &\dots\dots\dots \text{\sqrt{7xz}} \\ \sqrt[5]{1247} &\dots\dots\dots \text{\sqrt[5]{1247}} \\ \int_0^1 e^{-x^2} &\dots\dots\dots \text{\int^1_0 e^{-x^2}} \end{aligned}$$

## Puntos suspensivos. Delimitadores

- Con L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X podemos obtener gran variedad de puntos suspensivos, dependiendo de las necesidades del usuario.

`\ldots` Obtenemos ... (observar que es diferente a ...; también puede usarse en modo texto, propiedad que los siguientes no tendrán).

`\cdots` Tendremos ...  $(x_1 + \cdots + x_n)$ .

`\vdots` Conseguimos  $\vdots$   $\begin{pmatrix} x_1 \\ \vdots \\ x_n \end{pmatrix}$

`\ddots` Obtenemos  $\ddots$ .

Es curioso saber que también podemos usar `\cdot` con el que obtendremos un punto tal que  $\cdot$ , usado en  $x \cdot y \neq x.y$

- Las llaves y otros delimitadores de ecuaciones pueden obtenerse en L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X de diversas

formas. Para ello se usan todo tipo de símbolos (p. ej. [ ( { || ...); los paréntesis y corchetes se introducen con las correspondientes teclas, las llaves con `\{` y `\}`, y el resto con instrucciones especiales que posteriormente veremos (véase tabla 3.6).

EJEMPLO 3.9  $(1,2) \neq \{1,2\}$       `$(1,2)\neq\{1,2\}$`

Para que  $\LaTeX$  elija de modo automático el tamaño apropiado se usa la orden `\left` delante del delimitador de apertura y `\right` delante del delimitador de cierre.

EJEMPLO 3.10

$$y + \left( \frac{1-y}{y^2+3} \right)^{1/2}$$

`$$y+\left(\frac{1-y}{y^2+3}\right)^{1/2}$$`

En algunos casos es necesario fijar de modo explícito el tamaño correcto del delimitador matemático. Para ello se pueden utilizar las instrucciones:

`\big`    `\Big`    `\bigg`    `\Bigg`

como prefijos de la mayoría de las órdenes de delimitadores. <sup>1</sup>

EJEMPLO 3.11  $\left( \left( \left( \left| \left| \left| \left| \right. \right) \right) \right) \right) \right)$

`$$\big\{\Big\{\bigg\{\Bigg\{\quad`  
`\big\}\Big\}\bigg\}\Bigg\}\quad`  
`\big\}\Big\}\bigg\}\Bigg\}$$`

## 3.4 Matrices y estructuras similares

### Matrices

Existen dos modos diferentes de introducir matrices en  $\LaTeX$ . Uno de ellos es con el entorno `array`, en el que se especifica el número de columnas y su justificación; la otra forma es mediante comandos específicos, veamos estos comandos:

- `\matrix` Escribe una matriz sin borde, separando los elementos de una fila con `&` y las filas con `\cr`.

<sup>1</sup>Estas instrucciones pueden no funcionar del modo deseado si se ha utilizado una instrucción de cambio de tamaño del tipo, ó si se ha especificado la opción `11pt.` ó `12pt.`

- `\pmatrix` Esta orden nos representa una matriz con borde, usando los mismos símbolos que `\matrix`.
- `\bordermatrix` Esta orden introduce una matriz orlada.

EJEMPLO 3.12

$$\begin{array}{cc} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{array}$$

```

 $\matrix{1 & 2 \cr 3 & 4}$ 

```

$$\begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$$

```

 $\pmatrix{a & b \cr c & d}$ 

```

$$\begin{array}{cc} e_0 & e_1 \\ e_0 \begin{pmatrix} 1 & 7 \\ \frac{1}{2} & 0 \end{pmatrix} \\ e_1 \end{array}$$

```

 $\bordermatrix{ & e_0 & e_1 \cr e_0 & 1 & 7 \cr e_1 & \frac{1}{2} & 0}$ 

```

Estudiemos ahora el segundo método. Para componer matrices se tiene el entorno `array`, que funciona de modo similar al entorno `tabular` (véase sección 4.1). Para separar columnas usamos `&` y para dividir renglones uso `\\`.

```
\begin{array}{opciones} elementos matriz \end{array}
```

En *opciones* determinamos cómo será cada columna, y los elementos que las separan:

- Justificada a la izquierda..... `l`
- Centrada..... `c`
- Alineada a la derecha..... `r`
- Separadas por una línea..... `|`

EJEMPLO 3.13 Veamos la matriz de un sistema:

$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 - 4x_3 = 7 \\ 3x_1 - 5x_3 = 5 \\ 4x_2 - 10x_3 = 0 \end{cases} \Rightarrow \left( \begin{array}{ccc|c} 2 & 3 & -4 & 7 \\ 3 & 0 & -5 & 5 \\ 0 & 4 & -10 & 0 \end{array} \right)$$

```


$$\begin{array}{lcl} 2x_1 & + & 3x_2 & - & 4x_3 & = & 7 \\ 3x_1 & & & - & 5x_3 & = & 5 \\ & & 4x_2 & - & 10x_3 & = & 0 \end{array}$$


```

`\end{array}\right.`  
`\Longrightarrow`  

$$\left(\begin{array}{llr|r} 2 & 3 & -4 & 7 \\ 3 & 0 & -5 & 5 \\ 0 & 4 & -10 & 0 \end{array}\right)$$

También se puede usar el entorno `array` para componer cualquier tipo de expresión que contenga varias columnas y/o filas, como, por ejemplo, expresiones de funciones que tengan definiciones distintas en intervalos separados. Esto se hace usando “.” como delimitador invisible derecho.

EJEMPLO 3.14

$$f(x) = \begin{cases} x^2 + 7x + 1 & x < 1 \\ x^4 - 4x + 6 & 1 \leq x \leq 5 \\ -2x + 1 & x > 5 \end{cases}$$

```


$$f(x) = \left(\begin{array}{lcl} x^2+7x+1 & x < 1 \\ x^4-4x+6 & 1 \leq x \leq 5 \\ -2x+1 & x > 5 \end{array}\right)$$


```

## Fórmulas alineadas

Para las ecuaciones que ocupen varios renglones o para los sistemas de ecuaciones se pueden usar los entornos `eqnarray` y `eqnarray*`. En el primero cada renglón tiene un número de ecuación, mientras si tiene \* no se produce ninguna numeración.

La separación de filas y columnas es idéntica al entorno `array`.

Los entornos `eqnarray` y `eqnarray*` funcionan como una tabla de 3 columnas con la disposición `{rc1}`, donde la columna central se usa para el signo de igualdad o desigualdad.

## EJEMPLO 3.15

$$\begin{aligned} f(x) &= x^4 \\ f'(x) &= 4x^3 \\ \int_0^x f(y)dy &= \frac{x^5}{5} \end{aligned}$$

```
\begin{eqnarray*}
  f(x)          & & = & & x^4          & \\
  f'(x)         & & = & & 4x^3         & \\
  \int^x_0 f(y)dy & & = & & \frac{x^5}{5} & \\
\end{eqnarray*}
```

Las ecuaciones largas no se dividen automáticamente. Es el autor quien debe determinar dónde debe fraccionarse la expresión y cuánto debe sangrar. Ahí va un pequeño ejemplo:

## EJEMPLO 3.16

$$\begin{aligned} \cos x &= 1 - \frac{x^2}{2!} + \\ &+ \frac{x^4}{4!} - \frac{x^6}{6!} + \dots \end{aligned} \tag{3.3}$$

```
\begin{eqnarray}
  \lefteqn{ \cos x = 1 - \frac{x^2}{2!} + } \nonumber \\
  & & + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^6}{6!} + \dots \\
\end{eqnarray}
```

La instrucción `\nonumber` impide que L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X coloque un número para la ecuación en la que está colocada la orden.

### 3.5 Definiciones o Macros

Usaremos símbolos, entornos, formatos, fórmulas, etc. muy a menudo cuya escritura nos gustaría simplificar lo más posible. Para ello usaremos las *definiciones* o *macros* que pueden llegar a incluir hasta nueve argumentos o variables. La estructura básica de esta orden sería la siguiente:

```
\def \nombre de la macro #1 #2 ... { comandos de LATEX }
```

No es necesario que estos comandos vayan en el preámbulo del fichero, aunque siempre es aconsejable ya que clarifica bastante la estructura del archivo.

EJEMPLO 3.17 Supongamos que usamos continuamente el entorno `enumerate` y queremos hacerlo más corto. Para ello podemos usar la definición siguiente:

```
\def\be{\begin{enumerate}}
```

EJEMPLO 3.18 Hagamos ahora una macro que contenga un argumento. Quedaría:

```
\def\centro#1{\begin{center}#1\end{center}}
```

En el texto debemos usar el comando `\centro{hola}`, que nos centrará la palabra “hola”.

EJEMPLO 3.19 A continuación proponemos un ejemplo con varios argumentos.

```
\def\funcion#1#2#3{\mbox{ $#1\!: {#2}\to{#3}$}}
```

Si deseamos obtener  $f: A \rightarrow B$  debemos escribir `\funcion{f}{A}{B}`

### 3.6 Composición de los entornos Teorema, Definición, ...

A menudo, cuando escribimos matemáticas, necesitamos de un modo para componer “le-mas”, “teoremas”, “definiciones” y estructuras similares. En L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X podemos conseguirlo con la instrucción

```
\newtheorem{nombre}[contador]{texto}[sección]
```

El argumento *nombre* es una palabra clave corta que se utiliza para identificar el entorno “teorema”. Con el argumento *texto* se define el nombre y tipo de letra del “teorema” que aparecerá en pantalla en el documento final.

Los argumentos entre corchetes son opcionales. Ambos especifican la numeración del entorno. Así, *sección* indica la unidad de sección con la que desea numerar su “teorema”. Con *contador* se puede especificar el *nombre* de un “teorema” previamente declarado.

Una vez usada la orden `\newtheorem` en el preámbulo del documento, dentro del texto debemos usar

```
\begin{nombre}[texto]
TEOREMA COMPLETO
\end{nombre}
```

## EJEMPLO 3.20

**Ley 1 (Ley de Murphy)** *Si algo puede ir mal, irá mal.*

**Ley 2** *Tenga usted cuidado con la ley 1*

**Leyes 3.6.1** *Ahora está numerada según la sección.*

%En el preámbulo:

```
\newtheorem{ley}{\bf Ley}
\newtheorem{subley}{\bf Leyes}[section]
```

%En el documento:

```
\begin{ley}[Ley de Murphy]\label{et_ley}
  Si algo puede ir mal, irá mal.
\end{ley}
\begin{ley}
  Tenga usted cuidado con la ley \ref{et_ley}
\end{ley}
\begin{subley}
  Ahora está numerada según la sección.
\end{subley}
```

EJEMPLO 3.21 Si introducimos en el preámbulo del documento las intrucciones

```
\input{milatex}
\input{teoremas}
```

tendremos gran variedad de entornos de este tipo ya definidos en dichos ficheros, por lo que nuestro trabajo será más fácil. Por ejemplo tendremos:

**Definición 3.1** *Humano: Animal que supuestamente tiene capacidad para razonar.*

**Teorema 3.2** *Todas las personas necesitan respirar.*

Demostración.-

Reducción al absurdo. Supongamos que las personas no respiran ...

```
\begin{definicion}
  Humano: Animal que supuestamente tiene capacidad para razonar.
\end{definicion}
```

```

\begin{teorema}
  Todas las personas necesitan respirar.
\end{teorema}
\begin{demostracion}
  Reducción al absurdo. Supongamos que las personas no
  respiran \ldots
\end{demostracion}

```

Y así con “lema”, “nota”, “ejemplo”, ...

### 3.7 Lista de símbolos matemáticos

En las siguientes tablas se presentan algunos de los símbolos matemáticos más utilizados, clasificados por características o uso. Se necesita que todos los símbolos vayan situados en texto matemático, es decir, entre \$ ó entre \$\$.

Tabla 3.1: Acentos matemáticos

|             |                        |             |                        |               |                          |                 |                            |
|-------------|------------------------|-------------|------------------------|---------------|--------------------------|-----------------|----------------------------|
| $\hat{a}$   | <code>\hat{a}</code>   | $\check{a}$ | <code>\check{a}</code> | $\tilde{a}$   | <code>\tilde{a}</code>   | $\acute{a}$     | <code>\acute{a}</code>     |
| $\grave{a}$ | <code>\grave{a}</code> | $\dot{a}$   | <code>\dot{a}</code>   | $\ddot{a}$    | <code>\ddot{a}</code>    | $\breve{a}$     | <code>\breve{a}</code>     |
| $\bar{a}$   | <code>\bar{a}</code>   | $\vec{a}$   | <code>\vec{a}</code>   | $\widehat{A}$ | <code>\widehat{A}</code> | $\widetilde{A}$ | <code>\widetilde{A}</code> |

Tabla 3.2: Letras griegas minúsculas

|             |                        |             |                        |           |                      |               |                          |
|-------------|------------------------|-------------|------------------------|-----------|----------------------|---------------|--------------------------|
| $\alpha$    | <code>\alpha</code>    | $\theta$    | <code>\theta</code>    | $\beta$   | <code>\beta</code>   | $\upsilon$    | <code>\upsilon</code>    |
| $\vartheta$ | <code>\vartheta</code> | $\pi$       | <code>\pi</code>       | $\phi$    | <code>\phi</code>    | $\gamma$      | <code>\gamma</code>      |
| $\iota$     | <code>\iota</code>     | $\varpi$    | <code>\varpi</code>    | $\varphi$ | <code>\varphi</code> | $\delta$      | <code>\delta</code>      |
| $\kappa$    | <code>\kappa</code>    | $\rho$      | <code>\rho</code>      | $\chi$    | <code>\chi</code>    | $\epsilon$    | <code>\epsilon</code>    |
| $\lambda$   | <code>\lambda</code>   | $\varrho$   | <code>\varrho</code>   | $\psi$    | <code>\psi</code>    | $\varepsilon$ | <code>\varepsilon</code> |
| $\mu$       | <code>\mu</code>       | $\sigma$    | <code>\sigma</code>    | $\omega$  | <code>\omega</code>  | $\zeta$       | <code>\zeta</code>       |
| $\nu$       | <code>\nu</code>       | $\varsigma$ | <code>\varsigma</code> | $\eta$    | <code>\eta</code>    | $\xi$         | <code>\xi</code>         |
| $\tau$      | <code>\tau</code>      |             |                        |           |                      |               |                          |

Tabla 3.3: Letras griegas mayúsculas

|          |                     |          |                     |            |                       |          |                     |
|----------|---------------------|----------|---------------------|------------|-----------------------|----------|---------------------|
| $\Theta$ | <code>\Theta</code> | $\Gamma$ | <code>\Gamma</code> | $\Lambda$  | <code>\Lambda</code>  | $\Sigma$ | <code>\Sigma</code> |
| $\Psi$   | <code>\Psi</code>   | $\Xi$    | <code>\Xi</code>    | $\Upsilon$ | <code>\Upsilon</code> | $\Omega$ | <code>\Omega</code> |
| $\Pi$    | <code>\Pi</code>    | $\Phi$   | <code>\Phi</code>   |            |                       |          |                     |

Tabla 3.4: Operadores matemáticos

|             |                        |                  |                             |              |                               |           |                      |
|-------------|------------------------|------------------|-----------------------------|--------------|-------------------------------|-----------|----------------------|
| $<$         | <code>&lt;</code>      | $>$              | <code>&gt;</code>           | $=$          | <code>=</code>                | $\equiv$  | <code>\equiv</code>  |
| $\leq$      | <code>\le</code>       | $\geq$           | <code>\ge</code>            | $\ll$        | <code>\ll</code>              | $\gg$     | <code>\gg</code>     |
| $\subset$   | <code>\subset</code>   | $\supset$        | <code>\supset</code>        | $\simeq$     | <code>\simeq</code>           | $\approx$ | <code>\approx</code> |
| $\subseteq$ | <code>\subseteq</code> | $\supseteq$      | <code>\supseteq</code>      | $\in$        | <code>\in</code> <sup>a</sup> | $\neq$    | <code>\ne</code>     |
| $+$         | <code>+</code>         | $-$              | <code>-</code>              | $\pm$        | <code>\pm</code>              | $\div$    | <code>\div</code>    |
| $\times$    | <code>\times</code>    | $\cup$           | <code>\cup</code>           | $\cap$       | <code>\cap</code>             | $\oplus$  | <code>\oplus</code>  |
| $\ominus$   | <code>\ominus</code>   | $\triangleright$ | <code>\triangleright</code> | $\triangle$  | <code>\bigtriangleup</code>   | $\dagger$ | <code>\dagger</code> |
| $\ddagger$  | <code>\ddagger</code>  | $\star$          | <code>\star</code>          | $*$          | <code>\ast</code>             | $\bullet$ | <code>\bullet</code> |
| $\sum$      | <code>\sum</code>      | $\int$           | <code>\int</code>           | $\bigcup$    | <code>\bigcup</code>          | $\prod$   | <code>\prod</code>   |
| $\oint$     | <code>\oint</code>     | $\bigoplus$      | <code>\bigoplus</code>      | $\bigotimes$ | <code>\bigotimes</code>       | $\coprod$ | <code>\coprod</code> |

<sup>a</sup>Se pueden realizar las negaciones usando el comando `\not` como prefijo a las instrucciones dadas en las primeras filas.

Tabla 3.5: Flechas

|                   |                              |                   |                              |                  |                             |
|-------------------|------------------------------|-------------------|------------------------------|------------------|-----------------------------|
| $\leftarrow$      | <code>\gets</code>           | $\rightarrow$     | <code>\to</code>             | $\longleftarrow$ | <code>\longleftarrow</code> |
| $\longrightarrow$ | <code>\longrightarrow</code> | $\uparrow$        | <code>\uparrow</code>        | $\downarrow$     | <code>\downarrow</code>     |
| $\updownarrow$    | <code>\updownarrow</code>    | $\leftrightarrow$ | <code>\leftrightarrow</code> | $\Leftarrow$     | <code>\Leftarrow</code>     |
| $\Longrightarrow$ | <code>\Longrightarrow</code> | $\Leftrightarrow$ | <code>\Leftrightarrow</code> | $\Updownarrow$   | <code>\Updownarrow</code>   |
| $\mapsto$         | <code>\mapsto</code>         | $\nearrow$        | <code>\nearrow</code>        | $\searrow$       | <code>\searrow</code>       |
| $\hookrightarrow$ | <code>\hookrightarrow</code> |                   |                              |                  |                             |

Tabla 3.6: Delimitadores

|   |            |   |                    |   |            |
|---|------------|---|--------------------|---|------------|
| ( | (          | [ | [                  | { | \{         |
|   | \          |   |                    | < | \langle    |
| > | \rangle    | ⌊ | \lfloor            | ⌋ | \rfloor    |
| ⌈ | \lceil     | ⌋ | \rceil             | / | /          |
| \ | \backslash | . | .(Sin delimitador) | \ | \lgroup    |
| ) | \rgroup    |   | \arrowvert         |   | \Arrowvert |
| , | \bracevert |   |                    |   |            |

Tabla 3.7: Símbolos diversos

|   |              |   |            |   |            |   |            |
|---|--------------|---|------------|---|------------|---|------------|
| ∀ | \forall      | ∃ | \exists    | ∂ | \partial   | ∅ | \emptyset  |
| ∞ | \infty       | ℜ | \Re        | ℝ | \mathbb{R} | ℕ | \mathbb{N} |
| ∇ | \nabla       | △ | \triangle  | ⊥ | \bot       | ⊤ | \top       |
| ◇ | \diamondsuit | ♥ | \heartsuit | ♣ | \clubsuit  | ♠ | \spadesuit |
| § | \S           | © | \copyright | ¶ | \P         | £ | \pounds    |

<sup>a</sup>Es necesario cargar el paquete `teoremas.tex`<sup>b</sup>Es necesario cargar el paquete `teoremas.tex`

## 3.8 Ejercicios

### Cuestiones

1. Completa:

- (a) Las fórmulas matemáticas quedan mejor entre ..... y .....
- (b) Si desea que L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X enumere sus ecuaciones, debe usar el entorno .....
- (c) Los espacios en blanco y los cambios de línea se deben indicar con las instrucciones especiales: ....., ..... ó .....
- (d) ..... están prohibidos.
- (e) Para introducir un texto normal dentro del texto matemático debe incluirse la orden .....
- (f) Si desea que una instrucción influya sobre varios caracteres, entonces debe agruparlos entre .....

### Problemas

1. Reproduzca con su ordenador las siguiente expresiones (enumerándolas):

(a)

$$\text{Sea } u \in H_0^1(\Omega) \quad \text{tal que...} \quad (3.4)$$

(b)

$$\int_0^\pi \cos^2 x \, dx = \frac{\pi}{2} \quad (3.5)$$

(c)

$$ax^2 + bx + c \neq 0 \quad (3.6)$$

(d)

Si  $b^2 - 4ac \geq 0$  las raíces reales de la ecuación  $ax^2 + bx + c = 0$  son:

$$x_1 = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \quad (3.7)$$

$$x_2 = \frac{-b - \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

(e)

$$y = x^{a^{b^c d}} \quad (3.8)$$

(f)

$$x_b^a \quad x^{ab} \quad (3.9)$$

(g)

$$\frac{1}{1 + \frac{x}{y}} \quad \frac{1}{1 + \frac{x}{y}} \quad (3.10)$$

(Utilice la instrucción `\displaystyle` y compruebe la diferencia)

(h)

$$\frac{\sum_{i=0}^n x^i}{\sum_{z=0}^m z^k}$$

$$\frac{\sum_{i=0}^n x^i}{\frac{m}{n}}$$

$$\sum_{z=0}^m z^k \quad (3.11)$$

(Utilice la orden `\displaystyle` y compruebe la diferencia)

(i)

$$x^{a_3^{b_2+c_1}}$$

$$x^{a_3^{b_2+c_1}} \quad (3.12)$$

$$x^{a_3^{b_2+c_1}}$$

(Utilice las ordenes `\scriptstyle` y `\scriptscriptstyle` y compruebe la diferencia)

(j)

$$l = \lim_{n \rightarrow \infty} \left( \frac{1}{1^2 + n^2} + \frac{1}{2^2 + n^2} + \frac{1}{n^2 + n^2} \right) \quad (3.13)$$

(k)

$$|f_{n+1}(x) + \dots + f_{n+p}(x)| \leq \quad (3.14)$$

$$k_{n+1} + \dots + k_{n+p} \leq \xi, \quad (3.15)$$

$$\forall n \geq \nu, \forall p \geq 0, \forall x \in \mathbf{C} \quad (3.16)$$

(l)

$$r_n = \sum_{k=n+1}^{\infty} \frac{1}{k!} = \frac{1}{(n+1)!} + \frac{1}{(n+2)!} + \dots \quad (3.17)$$

(m)

$$\int_1^{\infty} f(t) dt = \lim_{x \rightarrow \infty} \int_1^x f(t) dt \quad (3.18)$$

(n)

$$e^x = 1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \dots + \frac{x^n}{n!} + \frac{x^{n+1}}{(n+1)!} e^{\theta x} \quad \forall x \in \mathbf{R} \quad (3.19)$$

(Utilice las ordenes `\eqnarray` y `\lefteqn`)

(o)

$$\begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 4 & ab \end{pmatrix} \quad (3.20)$$

(p)

$$\begin{vmatrix} 2 & 3 \\ 4 & ab \end{vmatrix} \quad (3.21)$$

(q)

$$\begin{bmatrix} -12 & 7 & -5 \\ -8 & -31 & \frac{1}{2} \end{bmatrix} \quad (3.22)$$

(r)

$$\begin{array}{ccccccc} \sigma & \longrightarrow & E & \longrightarrow & SC & \longrightarrow & WSC \\ \downarrow & & \downarrow & & \downarrow & & \downarrow \\ S & \longrightarrow & f & \longrightarrow & SI & \longrightarrow & WSI \end{array} \quad (3.23)$$

(s)

$$\int_a^b \left( \sum_{i=1}^p h_i f_i(x) \right) dx = \sum_{i=1}^p h_i \int_a^b f_i(x) dx \quad (3.24)$$

(t)

$$\mathbf{i}_x = \partial_x + 2xy\partial_y + 2xz\partial_z \quad (3.25)$$

$$\mathbf{i}_y + \mathbf{i}_x = 2xy\partial_x + (y^2 - x^2 - z^2)\partial_y + 2yz\partial_z \quad (3.26)$$

$$\mathbf{i}_z + \mathbf{i}_y + \mathbf{i}_x = 2xz\partial_x + 2yz\partial_y + (z^2 - x^2 - y^2)\partial_z \quad (3.27)$$

(Utilice la orden `\eqnarray`)

- (u) Sea  $\sum_{k=0}^{\infty} f_n$  una serie de funciones  $f_n : \mathbf{C} \rightarrow \mathbf{R}$ , donde  $\mathbf{C} \subset \mathbf{R}$ , y sea  $\sum_{k=0}^{\infty} k_n$  una serie de términos reales positivos. Si  $|f_n(x)| \leq k_n$  para todo  $x \in \mathbf{C}$  y para todo  $n \in \mathbf{N}$  en cuyo caso se dice que  $\sum_{k=0}^{\infty} k_n$  es mayorante de  $\sum_{k=0}^{\infty} f_n$  en  $\mathbf{C}$  y si  $\sum_{k=0}^{\infty} k_n$  es convergente, entonces la serie  $\sum_{k=0}^{\infty} f_n$  es uniformemente convergente en  $\mathbf{C}$ .

2. Defina un macro con tres argumentos llamado `\integral` tal que cuando escriba `\integral{1}{3}\frac{x^2}{1+x^2}` resulte:

$$\int_1^3 \frac{x^2}{1+x^2} dx$$

3. Define un *macro* `\serie` tal que al escribir `\serie{a_n}` resulte:

$$\sum_{n=1}^{\infty} a_n$$

4. Crea las siguientes instrucciones:

- (a) Una instrucción que te permita introducir "...y fueron felices y comieron perdices".
- (b) Una instrucción que te permita escribir: "Cada vez sé .....de L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X", de modo que en la parte punteada puedas poner lo que desees (más, menos, muchísimo más...) de forma resaltada.

## Capítulo 4

# Entornos

En algunos textos podemos necesitar determinado tipo de estructuras. Para conseguir-  
las,  $\text{\LaTeX}$  define muchos tipos de entornos. Un ejemplo de éstos pueden ser las listas  
para hacer esquemas o los entornos `teorema`, `lema`, `definición`, etc. para textos ma-  
temáticos. Escribiremos para definirlos:

```
\begin{nombre} texto \end{nombre}
```

donde *nombre* es el nombre del entorno. Los entornos son, en general, grupos de órdenes.  
Durante su uso se pueden incluir otros entornos, pero debemos mantener la siguiente  
secuencia:

```
\begin{nombre_1}  
  TEXTO  
    \begin{nombre_2}  
      TEXTO  
    \end{nombre_2}  
  TEXTO  
\end{nombre_1}
```

En los apartados siguientes se explican los entornos más importantes.

### 4.1 Tablas (`tabular`)

Mediante el entorno `tabular` podemos crear nuestras propias tablas, definiendo el  
número de columnas así como la disposición del texto en las celdas, además  $\text{\LaTeX}$  se  
encargará de determinar el ancho de las columnas de modo automático.

El formato de este entorno responde a la forma:

```
\begin{tabular}{especificaciones de la tabla}
```

El argumento *especificaciones de la tabla* define el diseño de la tabla. Así utilizaremos:

**l** para una columna con texto justificado a la **izquierda**

**r** para una columna con texto justificado a la **derecha**

**c** para una columna con texto **centrado**

**|** para separar dos columnas con una **línea vertical**

**p{ancho}** para una columna que contenga texto con **saltos de línea**

Una vez dentro del entorno `tabular`, `&` salta a la próxima columna, `\\` separa los renglones y `\hline` introduce una línea horizontal.

Veamos algunos ejemplos de distintos tipos de tablas más o menos complicados de los cuales mostramos tanto el resultado final como la forma de obtenerlos.

- Comencemos con un ejemplo sencillo y práctico, en el cual observamos una tabla con tres columnas separadas por líneas verticales y justificadas cada una de ellas de diferente forma.

| Primera Columna | Segunda Columna | Tercera Columna |
|-----------------|-----------------|-----------------|
| Justificado a:  | Justificado a:  | Texto           |
| Izquierda       | Derecha         | Centrado        |

```
\begin{tabular}{|l|r|c|}
\hline Primera Columna & Segunda Columna & Tercera Columna \\
\hline Justificado a: & Justificado a: & Texto \\
\hline Izquierda & Derecha & Centrado \\
\hline
\end{tabular}
```

- Si queremos determinar nosotros mismos el ancho de la columna de forma que existan saltos de línea si son necesarios, deberemos utilizar la instrucción `p{ancho}`.

| Columna única                              |
|--------------------------------------------|
| El perro de San Roque no<br>tiene rabo ... |

```

\begin{tabular}{|p{5cm}|}
\hline Columna única \\ \hline El perro de San Roque no tiene rabo
\ldots \\ \hline
\end{tabular}

```

- La orden `\multicolumn{<n>}{<justif.}<texto>` se usa generalmente para componer cabeceras que abarcan a más de una columna. Toma tres argumentos entre llaves: el primero es el número de columnas que abarca; el segundo la justificación de la columna; y el tercero es el texto de la cabecera. Este comando puede ser también utilizado para crear una cabecera a toda la tabla que sirva como título.

| Nombre    | Dirección   |        |
|-----------|-------------|--------|
|           | Calle       | Número |
| Francisco | Cooperativa | 9D     |

```

\begin{tabular}{|c|c|c|}
\hline & \multicolumn{2}{c|}{Dirección} \\ \cline{2-3} Nombre & Calle & Número \\ \hline Francisco & Cooperativa & 9D \\ \hline
\end{tabular}

```

NOTA 4.1 El comando `\cline{3-5}` indica a  $\LaTeX$  que sitúe una línea horizontal entre la tercera columna y la quinta, dividiendo en dos las celdas.

- Veamos la siguiente tabla

| Nombre       | Nota Media |         |
|--------------|------------|---------|
|              | Algebra    | Calculo |
| Francisco    | 1.75       | 10.0    |
| Raul Raulito | 1.2588     | 0.01    |
| Curro Caribe | 10.0       | 3.2     |

```

\begin{tabular}{|l|l|l|}
\hline Nombre & \multicolumn{2}{c|}{Nota Media} \\ \cline{2-3} & Algebra & Calculo \\ \hline Francisco & 1.75 & 10.0 \\ \hline Raul Raulito & 1.2588 & 0.01 \\ \hline Curro Caribe & 10.0 & 3.2 \\ \hline
\end{tabular}

```

- El problema de esta tabla es que los decimales no se encuentran alineados, en contra de lo que sería deseable, para evitarlo podríamos considerar los números como dos columnas en vez de una, de forma que en una pusiéramos la parte entera y en la otra la decimal, la primera la justificaríamos a la derecha y la segunda a la izquierda, el resultado sería:

| Nombre       | Nota Media |         |
|--------------|------------|---------|
|              | Algebra    | Calculo |
| Francisco    | 1 .75      | 10 .0   |
| Raul Raulito | 1 .2588    | 0 .01   |
| Curro Caribe | 10 .0      | 3 .2    |

```
\begin{tabular}{|l|r l|r l|}
\hline Nombre & \multicolumn{4}{c|}{Nota Media} \\ \cline{2-5} & \multicolumn{2}{c|}{Algebra} & \multicolumn{2}{c|}{Calculo} \\ \hline Francisco & 1 & .75 & 10 & .0 \\ \hline Raul Raulito & 1 & .2588 & 0 & .01 \\ \hline Curro Caribe & 10 & .0 & 3 & .2 \\ \hline
\end{tabular}
```

- Pero vemos que no queda nada estético, para evitarlo  $\LaTeX$  incorpora una última opción `@{argumento}`, cuyo *argumento* es la expresión a insertar entre columnas (por defecto este argumento es un espacio en blanco). En nuestro caso utilizaremos `@{.}` para separar las dos columnas por la coma de decimales, veámoslo en el ejemplo. Si cambiamos sensiblemente la tabla anterior tendríamos:

| Nombre       | Nota Media |         |
|--------------|------------|---------|
|              | Algebra    | Calculo |
| Francisco    | 1.75       | 10.0    |
| Raul Raulito | 1.2588     | 0.01    |
| Curro Caribe | 10.0       | 3.2     |

```
\begin{tabular}{|l|r@{.}l|r@{.}l|}
\hline Nombre & \multicolumn{4}{c|}{Nota Media} \\ \cline{2-5} & \multicolumn{2}{c|}{Algebra} & \multicolumn{2}{c|}{Calculo} \\ \hline Francisco & 1&75 & 10&0 \\ \hline Raul Raulito & 1&2588 & 0&01 \\ \hline Curro Caribe & 10&0 & 3&2 \\ \hline
\end{tabular}
```

- Veamos por último una tabla algo más complicada, en la que utilizamos los comandos descritos anteriormente, así como otros posibles usos de la instrucción `@{argumento}`.

| Tipo     | Germinación | Varios |            |
|----------|-------------|--------|------------|
|          |             | Color  | Tamaño     |
| Pepino   | 9 días      | verde  | 12.25 cm.  |
| Tomate   | 6 días      | rojo   | 4.125 cm.  |
| Calabaza | 7 días      | verde  | 122.32 cm. |

```
\begin{tabular}{|l|l|r@{ días }|c|r@{.}l@{ cm. }|l|}
\hline & \multicolumn{1}{|c|}{} & \multicolumn{3}{c|}{Varios} \\
\cline{3-5} Tipo & \multicolumn{1}{c|}{Germinación} & Color & & \\
\multicolumn{2}{c|}{Tamaño} \\
\hline \hline Pepino & 9 & verde & & 12&25 \\
Tomate & 6 & rojo & & 4&125 \\
Calabaza & 7 & verde & & 122&32 \\
\hline
\end{tabular}
```

## 4.2 Citas (quote, verse, etc...)

A veces queremos resaltar unas frases con márgenes más pequeños, para ello L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X nos ofrece la posibilidad de utilizar el entorno `quote` que responde al formato

```
\begin{quote} ... \end{quote}
```

Obteniendo resultados como los siguientes.

El que entre vosotros quiera llegar a ser grande, sea vuestro servidor, y el que entre vosotros quiera ser el primero, sea vuestro esclavo ...

Pero siempre quedará mejor si resaltamos el texto con otro tipo de letra más llamativo.

*El que entre vosotros quiera llegar a ser grande, sea vuestro servidor, y el que entre vosotros quiera ser el primero, sea vuestro esclavo ...*

(Mat. 20, 26-27)

Para conseguir este último ejemplo es suficiente con introducir los siguientes comandos.

```
\begin{quote}
{\em TEXTO A RESALTAR}
```

```
\hfill {\rm (Mat. 20, 26--27)}}
\end{quote}
```

Existe otro entorno muy parecido `quotation` que es adecuado para citas mayores que consten de varios párrafos.

Otra forma de resaltar texto sería mediante el entorno `minipage`.

```
\begin{minipage}{ancho} ... \end{minipage}
```

La opción *ancho* nos permite personalizar el ancho de la minipágina. Además podremos elegir donde queremos que se sitúe nuestra minipágina.

Si queremos que la minipágina aparezca a la izquierda<sup>a</sup> deberemos utilizar el entorno `minipage` dentro del entorno `flushleft`

...

---

<sup>a</sup>como aquí, por ejemplo

Si queremos que la minipágina aparezca centrada<sup>a</sup> deberemos utilizar el entorno `minipage` dentro del entorno `center` ...

---

<sup>a</sup>como aquí, por ejemplo

Si queremos que la minipágina aparezca a la derecha<sup>a</sup> deberemos utilizar el entorno `minipage` dentro del entorno `flushright`

...

---

<sup>a</sup>como aquí, por ejemplo

En el caso anterior tenemos tres minipáginas de 5,5 cm., situadas a la izquierda, centro y derecha, respectivamente, en las que incluso podemos insertar notas al pie de las minipáginas.

Para concluir esta sección trataremos del entorno `verse`, muy adecuado para poemas en los cuales la separación de los renglones es esencial. Los versos se dividen con `\\` y las estrofas con renglones en blanco donde la línea anterior acaba con `\\[2ex]`. El resultado final podría ser algo parecido a esto:

Me ha herido recatándose en las sombras,  
 sellando con un beso su traición.  
 Los brazos me echó al cuello y por la espalda  
 me partió a sangre fría el corazón.

Y ella impávida sigue su camino,  
 feliz, risueña, impávida, ¿Y por qué?  
 Porque no brota sangre de la herida ...  
 Porque el muerto está en pie.

### 4.3 Listas y descripciones

$\LaTeX$  incorpora básicamente tres tipos de listas:

1. Listas *simbólicas*
2. Listas *numeradas*
3. Listas *descriptivas*

cuyos entornos respectivos son:

- `\begin {itemize} ... \end {itemize}`
- `\begin {enumerate} ... \end {enumerate}`
- `\begin {description} ... \end {description}`

(También hay un entorno más general y flexible: `list`, pero de uso más complejo, y que no será tratado en este manual).

En cualquiera de los casos, cada elemento de la lista debe ir encabezado por una orden `\item` que identifica el comienzo de cada uno. Las líneas en blancos entre items no son relevantes.

Pueden anidarse hasta cuatro niveles del mismo tipo de lista, y se permite el anidamiento de distintos tipos de listas.

Las listas enumeradas marcan cada elemento con números (o letras, según nivel) correlativos:

1. Los barcos.
  - (a) Patera.
  - (b) Lancha.

- i. de rico.
- ii. de pobre.
- (c) Nao

## 2. Los coches.

```

\begin{enumerate}
\item Los barcos.
  \begin{enumerate}
  \item Patera.
  \item Lancha.
    \begin{enumerate}
    \item de rico.
    \item de pobre.
    \end{enumerate}
  \item Nao
  \end{enumerate}
\item Los coches.
\end{enumerate}

```

En las listas simbólicas, cada elemento se marca con un símbolo que depende del nivel de anidamiento.

- Los barcos.
  - Patera.
  - Lancha.
    - \* de rico.
    - \* de pobre.
  - Nao
- Los coches.

```

\begin{itemize}
\item Los barcos.
  \begin{itemize}
  \item Patera.
  \item Lancha.
    \begin{itemize}

```

```

        \item de rico.
        \item de pobre.
    \end{itemize}
\item Nao
\end{itemize}
\item Los coches.
\end{itemize}

```

Por último podemos usar el entorno `description` para definir:

**Profesor** Persona adulta, pero no necesariamente madura, que se encarga de amargar la vida a los alumnos

**Alumno** Estudiante ejemplar, que se caracteriza por el constante acoso producido por los profesores

El formato de este entorno sería:

```

\begin{description}
\item[Profesor] Persona adulta, pero no necesariamente madura,
que se encarga de amargar la vida a los alumnos
\item[Alumno] Estudiante ejemplar, que se caracteriza por el
constante acoso producido por los profesores
\end{description}

```

La orden `\item` puede tener en cualquiera de los tipos de listas un argumento opcional encerrado entre corchetes (`\item[...]`), similar al estilo de la lista descriptiva; cuando esto ocurre la etiqueta opcional sustituye a la etiqueta por defecto (números, letras, símbolos, etc ...).

## 4.4 Objetos Flotantes (Table, Figure)

Situar en un documento las figuras y tablas puede ser un trabajo difícil. Una figura o una tabla debe aparecer cerca del lugar donde es referenciada, aunque no siempre quepa en la misma página. Este es un largo proceso de ensayo y error. Además cuando se hacen cambios significativos en el texto hay que recolocarlos todo. Esto sin embargo en L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X no es un problema.

Las figuras y tablas son objetos que *flotan* en el documento; es decir, no tienen posición fija. En realidad, lo que se hace es enlazar cada objeto flotante con su referencia,

y L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X encuentra la mejor posición para situarlo; lo sitúa lo más próximo posible después de su referencia —si no en la misma página, en la siguiente—.

Un objeto flotante nunca puede partirse en más de una página, pero pueden aparecer varios en la misma página. También pueden aparecer en páginas con texto o en una página de sólo objetos flotantes.

Los entornos para objetos flotantes son dos:

```
\begin {figure} [designador de colocado]... \end{figure}
```

```
\begin {table} [designador de colocado]... \end{table}
```

El parámetro *designador de colocado* se usa para indicarle a L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X los lugares donde se le permite que vaya colocado el objeto flotante; las diferentes opciones son:

- t** Arriba de la página.
- b** Abajo de la página.
- h** El entorno aparece a continuación del texto.
- p** En una página de sólo entornos flotantes.

La opción por defecto es `tbp`, pero se puede especificar una de ellas o cualquier combinación, lo que instruye a L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X sobre las preferencias personales.

Además, existen algunas cosas más que se deben saber sobre los entornos `table` y `figure`. Con la instrucción

```
\caption {texto de titulo}
```

se puede definir un título para el objeto flotante, además de numerar la correspondiente figura o tabla para futuras referencias a ella.

Además podremos crear índices de tablas y figuras mediante las órdenes

```
\listoffigures y \listoftables
```

que funcionan de forma análoga a `\tableofcontents`

Si el título dado mediante `caption` es excesivamente largo podremos indicar un título más corto que sólo aparecerá en el índice, mediante la orden.

```
\caption[titulo corto] {texto de titulo}
```

Bajo determinadas circunstancias podría ser necesario usar la orden

```
\clearpage
```

que coloca *inmediatamente* todos los objetos flotantes que se hallen en las colas y después comienza una página nueva.

## 4.5 El entorno picture

El entorno `picture` permite insertar gráficos simples en los documentos utilizando un sistema de coordenadas. El primer paso es decidir qué longitud física tendrá una unidad coordenada.

```
\setlength {\unitlength} {1.2cm}
```

Lo que hace el entorno `picture` es reservar espacio en la página para el dibujo. Por tanto al introducir

```
\begin {picture}(8,4) ... \end {picture}
```

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X crea una malla de 8 retículas horizontales y 4 verticales (Ver Figura 4.1) donde nos va a permitir situar objetos en las coordenadas que le indiquemos.

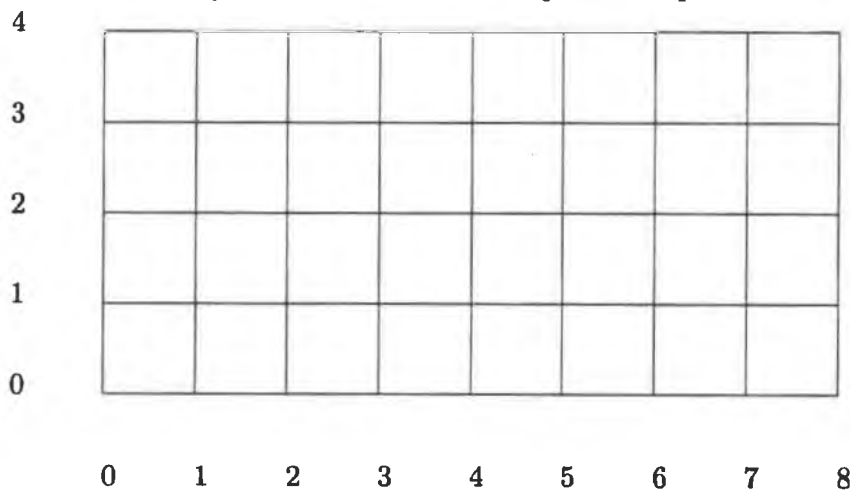


Figura 4.1: Red Simple

**NOTA 4.2** Observar que los argumentos están encerrados entre paréntesis en vez de entre llaves como es habitual. Todos los argumentos que especifican dimensiones o posiciones en este entorno se encierran entre paréntesis.

Para colocar cualquier objeto en el dibujo se usa la orden `\put` que consta de dos argumentos: el primero es el par de coordenadas que especifica la posición; el segundo es el objeto que pretendemos insertar.

$$\boxed{\code{\put(x,y){objeto}}}$$

Cada objeto, independientemente de su tamaño o aspecto, tiene un punto de anclaje, que por defecto se encuentra en la esquina inferior izquierda del objeto, es decir, que lo que colocamos en la posición  $(x,y)$  es la posición de anclaje. Ahora bien esta posición de anclaje puede ser modificada mediante la orden:

$$\boxed{\code{\put(x,y){\makebox(0,0)[argumento]{objeto}}}}$$

El `argumento` indicará donde situamos el punto de anclaje, las distintas opciones serían:

l   r   b   t   bl   br   tl   tr

Podemos ver el efecto que producen en la figura 4.2

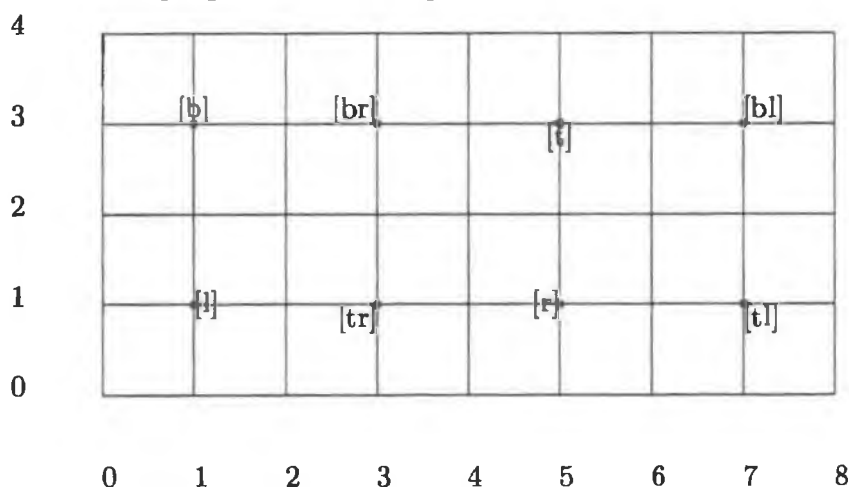


Figura 4.2: Puntos de Anclaje

Serán considerados como objetos los siguientes elementos:

- **Texto.** El texto es el objeto más simple. Así bastará con situar en las llaves lo que queramos que aparezca. Por ejemplo para situar en la posición  $(3,2)$  de nuestra malla *Cabeza* sólo tendremos que teclear `\put(3,2){Cabeza}`
- **Segmentos.** Se dibujan con la orden `\line`. Debemos usar la orden

|   | 0     | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0 | (0,0) | (1,0) | NO    | NO    | NO    | NO    | NO    |
| 1 | (0,1) | (1,1) | (2,1) | (3,1) | (4,1) | (5,1) | (6,1) |
| 2 | NO    | (1,2) | NO    | (3,2) | NO    | (5,2) | NO    |
| 3 | NO    | (1,3) | (2,3) | NO    | (4,3) | (5,3) | NO    |
| 4 | NO    | (1,4) | NO    | (3,4) | NO    | (5,4) | NO    |
| 5 | NO    | (1,5) | (2,5) | (3,5) | (4,5) | NO    | (6,5) |
| 6 | NO    | (1,6) | NO    | NO    | NO    | (5,6) | NO    |

Tabla 4.1: Direcciones para SEGMENTOS

```
\put(a,b) {\line(m,n) {p}}
```

Cuyo significado sería el siguiente: considerar la recta que pasa por  $(a,b)$  y tiene por vector director  $\bar{v}=(m,n)$ , ahora nuestro segmento tendría como origen el punto  $(a,b)$  y como final el punto de la recta considerada que obtenemos al recorrer  $p$  unidades en la dirección horizontal (el sentido dependerá del signo de  $p$ ).

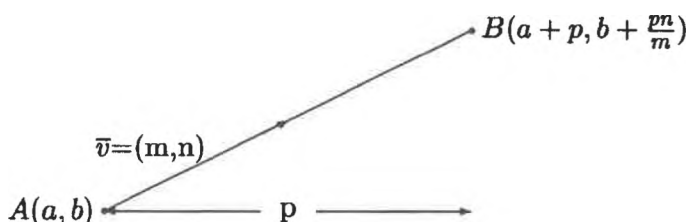


Figura 4.3: Dibujando SEGMENTOS y FLECHAS

Por ejemplo, la orden `\put(2,3) {\line(1,2) {2}}` dibuja un segmento desde el punto  $(2,3)$  al  $(4,7)$ .

- **Flechas.** Básicamente son segmentos que acaban en punta de flecha, utilizaremos la orden `\vector` en vez de `\line`

NOTA 4.3 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X sólo tiene un conjunto finito de direcciones, pues los números  $m$  y  $n$  que definen la pendiente deben ser enteros, primos entre sí, que necesariamente deben variar entre  $-6$  y  $6$  en los segmentos y entre  $-4$  y  $4$  para los vectores o flechas.

- **La circunferencia y el círculo** se dibujan con las órdenes `\circle` y `\circle*` respectivamente; el único argumento es el diámetro de la circunferencia, y el

|   | 0     | 1     | 2     | 3     | 4     |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0 | (0,0) | (1,0) | NO    | NO    | NO    |
| 1 | (0,1) | (1,1) | (2,1) | (3,1) | (4,1) |
| 2 | NO    | (1,2) | NO    | (3,2) | NO    |
| 3 | NO    | (1,3) | (2,3) | NO    | (4,3) |
| 4 | NO    | (1,4) | NO    | (3,4) | NO    |

Tabla 4.2: Direcciones para VECTORES

punto de anclaje es el centro de la circunferencia. Por ejemplo la instrucción `\put(2,2){\circle{1.3}}` dibuja una circunferencia de diámetro 1.3 unidades y centro el punto (2,2) de la malla.

- Los rectángulos se dibujan con

```
\put(x,y){\framebox(1,a){}}
```

donde  $l$  y  $a$  son, respectivamente, la anchura y altura que deseemos. El punto de anclaje se sitúa siempre en el ángulo inferior izquierdo. En realidad la orden `\framebox` es más versátil. Cualquier texto que se incluya entre las llaves se escribirá dentro del rectángulo, y un argumento opcional de la lista (l, r, b, t, tr, tl, br, bl) permite determinar su justificación (por defecto el texto aparecerá centrado). Por ejemplo, la orden

```
\put(3,2){\framebox(4,3)[b]{Rectangulo}}
```

dibuja un rectángulo con el vértice inferior izquierdo en (3,2), altura 4 unidades y base 3 unidades y en su interior el texto sobre la arista inferior.

NOTA 4.4 Los rectángulos pueden ser considerados como cajas enmarcadas, disponemos también de rectángulos sin enmarcar y rectángulos enmarcados con líneas discontinuas, para ello utilizaríamos, respectivamente:

- `\put(x,y){\makebox(1,a)[posicion]{texto}}`
- `\put(x,y){\dashbox(1,a)[posicion]{texto}}`

- **Ovales.** Son rectángulos con las esquinas redondeadas que se dibujan con la orden `\oval`, presenta dos argumentos el primero entre paréntesis, mediante

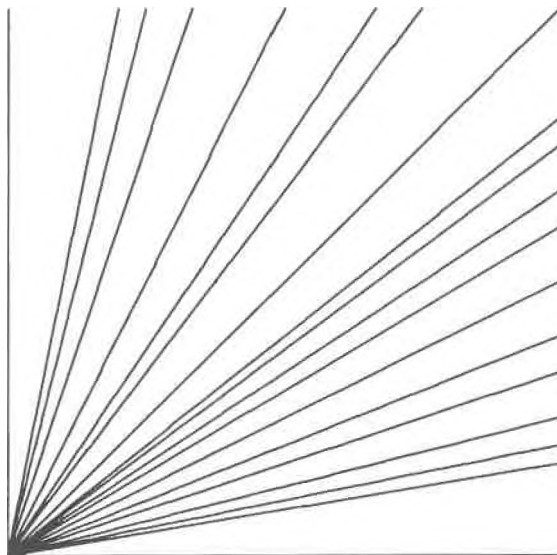


Figura 4.4: Todas las posibles pendientes en el primer cuadrante

el cual indicamos el ancho y la altura, y el segundo argumento entre corchetes (`l`, `r`, `b`, `t`, `tr`, `tl`, `br`, `bl`) que es opcional y que permite dibujar la mitad o un cuarto de oval. Por ejemplo, la orden

```
\put(3,2){\oval(4,1)[t]}
```

dibuja la mitad superior de un rectángulo ovalado centrado en (3,2) y de dimensiones  $4 \times 1$ .

- Para repetir un objeto varias veces puede usarse:

```
\multiput(x,y)(\Delta x,\Delta y){veces}{objeto}
```

El primer objeto se situaría en la posición  $(x,y)$ , para colocar el segundo en  $(x+\Delta x,y+\Delta y)$ , y así sucesivamente.

**NOTA 4.5** Existen programas que se encargan de generar de manera fácil nuestros dibujos en el entorno `picture`, a tal efecto junto a  $\LaTeX$  podemos encontrar el programa  $\LaTeX$ Cad. Para su utilización será necesario disponer del paquete `latexcad` y cargarlo en el preámbulo del documento mediante la orden `\usepackage{latexcad}`. Una vez cargado el paquete podremos encontrar el programa  $\LaTeX$ Cad en la barra de menú de nuestro editor. El programa es fácil de usar (prueba tú mismo), una vez creado el dibujo para insertarlo en nuestro archivo  $\LaTeX$ , deberás grabarlo como fichero `*.tex` y luego incluir en tu documento la orden `\input{dibujo.tex}` que se encargará de crear

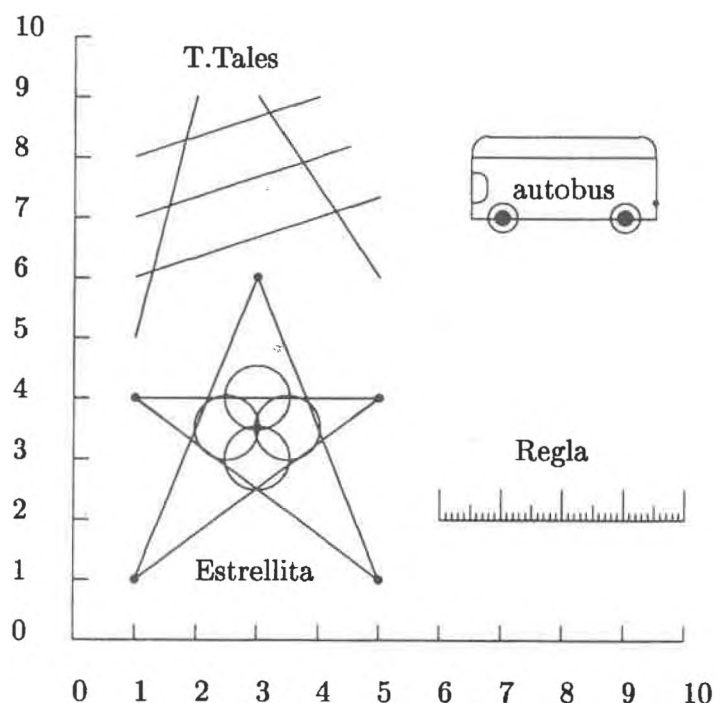


Figura 4.5: Dibujando con  $\text{\LaTeX}$

el dibujo. Un error muy frecuente es que tengamos definida la unidad de longitud como  $1\text{cm}$  y que  $\text{\LaTeX}Cad$ , para generar nuestro dibujo, necesite crear una malla de  $50 \times 50$ ; es lógico que nuestro dibujo no entrará en el folio, por tanto deberemos ajustar las unidades dependiendo de lo grande que sea la malla generada por  $\text{\LaTeX}Cad$ .

## 4.6 Gráficos

En la sección anterior pudimos ver como se generan gráficos en el entorno `picture`, ahora nuestra intención es otra, la de exportar gráficos realizados con otros programas, fotos, imágenes, etc ... e insertarlas en un documento  $\text{\LaTeX}$ . Así podremos insertar imágenes en formato BMP, PCX, GIF, DIB, MSP, etc ...

Para ello es necesario introducir una serie de instrucciones en nuestro archivo `win.ini` que nos permiten cargar los filtros para que nuestro DVI *driver* sea capaz de reconocer y mostrarnos los diferentes gráficos.

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X trae consigo varios filtros que podríamos cargar introduciendo en el `win.ini`:

```
[MS Graphic Import Filters] PC
Paintbrush(.PCX)=c:\wintex\dviwin\filtros\pcxin.flt,PCX Microsoft
Paint(.MSP)=c:\wintex\dviwin\filtros\mspin.flt,MSP
Bitmaps(.BMP)=c:\wintex\dviwin\filtros\bmpin.flt,BMP
Bitmaps(.DIB)=c:\wintex\dviwin\filtros\bmpin.flt,DIB
Bitmaps(.RLE)=c:\wintex\dviwin\filtros\bmpin.flt,RLE Compuserve
GIF(.GIF)=c:\wintex\dviwin\filtros\gifin.flt,GIF X
Pmaps(.XMP)=c:\wintex\dviwin\filtros\xpmin.flt,XPM
```

NOTA 4.6 Puede ser que los archivos `*.flt` que vienen con L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X no se encuentren en la dirección indicada, si así fuera habría que indicar el path correcto.

Fijémonos ahora en un ejemplo concreto, supongamos que estamos realizando un trabajo con L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X y pretendemos introducir la gráfica de cierta función; lo primero será generarla mediante algún programa gráfico diseñado para tal efecto (programas actuales como MATHEMATICA o GNUPLOT son capaces de crear gráficas matemáticas complejas); el siguiente paso será salvar el archivo con un formato gráfico para el cual dispongamos del correspondiente filtro, una opción podría ser salvarlo como archivo BMP, por ejemplo `funcion.bmp` (en MATHEMATICA deberemos pinchar la imagen con el ratón, una vez creada, abriremos el Menu File, Save As y por último seleccionaremos salvar con la extensión `*.bmp` y elegiremos el nombre del archivo).

Para introducir en el texto el gráfico utilizaremos la orden:

```
\special{accion fichero, dimensiones}
```

Comentemos sus diferentes posibilidades de uso:

- `\special{center c:/...../funcion.bmp, 2cm 3cm}`

El argumento `center` hace que la imagen conserve las dimensiones con que fue creada, las dimensiones que se le indican hace que sitúe lo que quepa de gráfico en una caja de 2cm de ancho y 3cm de alto.

- `\special{isoscale c:/...../funcion.bmp,\the\hsize 2cm}`

Figura 4.6: Usando center



Figura 4.7: Usando isoscale



El argumento `isoscale` permite conservar las relaciones entre la altura y anchura de la imagen, pero a diferencia de `center` lo encaja en un cuadro del cual indicamos la longitud de su base mediante la instrucción `\the\hsize xcm`.

- `\special{anisoscale c:/...../funcion.bmp, 2cm 3cm}`

El último argumento sería `anisoscale`, que nos permite elegir arbitrariamente la anchura y la altura del gráfico.

NOTA 4.7 Cuando se usa `\special` es importante comprender que esta orden no cambia de ninguna forma la posición del texto sobre la página. Cuando se posiciona la imagen, su esquina superior izquierda se sitúa en la posición actual del cursor, de forma que si después de utilizar la orden introducimos texto L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X comenzará a situarlo en la misma posición donde estaba el cursor antes de colocar la imagen, así que habrá que bajarlo tanto como sea necesario para que el texto no sea tapado por la imagen. Por ejemplo podríamos bajar el cursor tanto como altura tenga el gráfico, como hacemos a continuación:

```
\special{anisoscale ucalogo.bmp, 2cm 3cm} \vskip 3cm
```

Figura 4.8: Usando anisoscale



Una forma muy cómoda de insertar imágenes, sería definir una macro propia como la que ponemos a continuación

```
\def\grafico#1#2#3{
\begin{figure}[hbt]
\caption{#3} \special{isoscale #1,\the\hsize #2} \vspace*{#2}
\end{figure}
}
```

y que respondería a la orden:

```
\grafico{fichero}{longitud horizontal}{titulo}
```

NOTA 4.8 Cabe la posibilidad de utilizar paquetes específicos creados para L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X , mediante los cuales se insertan de manera fácil imágenes. Este es el caso por ejemplo del paquete `graphicx`. Para utilizarlo deberemos cargarlo en el preámbulo del documento:

```
\usepackage[dvips]{graphicx}
```

Ahora para insertar imágenes utilizaremos:

```
\includegraphics[width = xcm,height = ycm]{fichero}
```

Mediante  $x$  indicaremos el ancho, y mediante  $y$  la altura. Un ejemplo podría ser el siguiente:

```
\begin{figure}[hbt]
\begin{center}
\includegraphics[width=2cm, height=2cm]{c:/...../ucalogo.bmp}
\end{center}
\caption{Logotipo de la uca}
\end{figure}
```

Como hacíamos con `\special` podríamos crear nuestras propias macros para insertar de forma fácil nuestras imágenes.

## 4.7 Ejercicios

### Problemas

1. Reproduzca el siguiente texto <sup>1</sup> utilizando el tipo y tamaño de letra adecuado, así como el estilo de “cita” correspondiente:

En esto, la BAILARINA surgió a lomos del pollino diminuto. Esta des-comunal señora, sin duda por no ser menos que sus congéneres las de la *Ópera de París* y otros teatros de importancia, antes de EXHIBIRSE al público había *exhornado y realzado* las facciones del rostro con adobos y afeites: ...

2. Intente reproducir con su ordenador el siguiente esquema:

Existen tres instrucciones básicas para realizar listados y descripciones:

(a) Enumerate

- Se utiliza para relaciones numeradas.

**En clasificaciones,  
Enumeraciones...**

- Es el que tiene más uso común.

(b) Itemize

- Da una mayor claridad al listado.
- Se suelen usar en puntos a desarrollar.

(c) Description

- No se usa generalmente.
- Resalta las primeras palabras en negrita...

... **Como** ahora

3. Intente reproducir el *índice* de este manual de L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X.
4. Reproduce las siguientes tablas con tu ordenador:

(a) Lista de países y sus capitales:

---

<sup>1</sup>Tiniebla en las cumbres, Ramón Pérez de Ayala(1880-1962).

| PAÍS                       | CAPITAL          |
|----------------------------|------------------|
| Canadá                     | Ottawa           |
| Inglaterra                 | Londres          |
| Francia                    | París            |
| India                      | Nueva Delhi      |
| Israel                     | Jerusalén        |
| Italia                     | Roma             |
| Japón                      | Tokio            |
| México                     | Ciudad de México |
| República Popular de China | Pekín            |
| Estados Unidos             | Washington, D.C. |

(b) No olvides lo siguiente:

ATENCIÓN: Muchas personas utilizan equivocadamente el *fraccionario* por el *ordinal*, y dicen: Martínez llegó el **onceavo** (en vez del **undécimo**); Se va a inaugurar la **dieciseisava** Feria de Muestras (por la **decimosexta**); Ocupa el **veinteavo** lugar de la clasificación (por **vigésimo**; ni siquiera como *fraccionario* existe veinteavo). Se trata de errores muy graves, que debes evitar.

(c) Puntuaciones en tres exámenes de un curso de L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X:

| NOMBRE   | PUNTUACIÓN |    |     |
|----------|------------|----|-----|
| Adams    | 45         | 80 | 80  |
| Brown    | 60         | 50 | 70  |
| Davis    | 40         | 30 | 10  |
| Fisher   | 0          | 5  | 5   |
| Hamilton | 90         | 85 | 100 |
| Jones    | 95         | 90 | 80  |
| Ludwig   | 35         | 50 | 55  |

(d) Alumnos y calificaciones

| Nombre                 | Nota media |         |
|------------------------|------------|---------|
|                        | Álgebra    | Cálculo |
| Paula                  | 7.75       | 8.00    |
| Miguel Angel           | 7.00       | 6.75    |
| Francisco              | 8.00       | 6.00    |
| M <sup>a</sup> Ángeles | 6.50       | 8.50    |
| Enrique                | 6.00       | 8.75    |

5. Utiliza la instrucción “verse” para el siguiente poema de Jorge Manrique <sup>2</sup>:

Nuestras vidas son los ríos  
que van a dar a la mar,  
que es el morir;  
allí van los señoríos  
derechos a se acabar  
y consumir;  
allí los ríos caudales,  
allí los otros medianos  
y más chicos;  
i<sup>3</sup> llegados, son iguales  
los que viven por sus manos  
e los ricos.

6. Considera una de las tablas anteriores como tu “objeto flotante”, utilizando para ello la orden `\begin{table}`, permitiendo a L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X colocar la tabla en la parte superior de una página o en una página especial que sólo contenga elementos flotantes. Define un título para tu objeto flotante.

---

<sup>2</sup>Coplas a la muerte de su padre

<sup>3</sup>i,allf

# Apéndice A

## Y ahora, ¿cómo hago ...?

Bibliografía (c) <sup>1</sup> → `\thebibliography`

Cajas (c)

1. Sin salto de línea:

- Con borde

(a) `\fbox{texto}`

(b) `\framebox[tamaño][posición]{texto}`

- Sin borde

(a) `\mbox{texto}`

(b) `\makebox[tamaño][posición]{texto}`

2. Con salto de línea:

- Con borde → `\fbox{\parbox[posición][tamaño]{texto}}`

- Sin borde → `\parbox[posición][tamaño]{texto}`

Estructura del texto: capítulos, secciones... (c)

`\chapter{texto}`

`\section{texto}`

`\subsection{texto}`

`\paragraph{texto}`

`\subparagraph{texto}`

⋮

---

<sup>1</sup>(c) → Las órdenes acompañadas de este símbolo se escriben en el *cuerpo* del documento (después de `\begin{document}`)

## Figuras (c)

### 1. Como incluir ficheros de figuras:

- `\begin{figure}[t,b,h,p] ... \end{figure}`
- Dar título → `\caption{texto del título}`
- Indexar la figura → `\listoffigures`

### 2. Insertar gráficos simples utilizando sistemas de coordenadas

```
\begin{picture}( )
\put(x,y){objeto}
\end{picture}
```

donde *objeto* puede ser:

- Texto
- Un segmento → `\line(m,n){p}`
- Una flecha → `\vector(m,n){p}`
- Una circunferencia → `\circle{diámetro}`
- Un círculo → `\circle*{diámetro}`
- Rectángulos → `\framebox(l,a)`
- Ovals → `\oval( ) [ ]`

### 3. Exportar gráficos realizados con otros programas

```
\special{argumento c:\...\funcion.bmp}
```

donde *argumento* puede ser: center, isoscale, anisoscale.

## Formato del documento (p) <sup>2</sup>

- Tipo de documento → `\documentclass[opciones]{clase}`

### Opciones

- Tamaño de letra → 11pt, 12pt, ...
- Tamaño del papel → a4paper, letterpaper, ...
- Documento a una o a dos caras → oneside, twoside
- Disponer las ecuaciones a la izquierda → fleqn
- Colocar el número de las ecuaciones a la izquierda → leqno
- Componer el documento en dos columnas → twocolumn

---

<sup>2</sup>Las órdenes acompañadas de este símbolo se escriben en el preámbulo del documento (antes de `\begin{document}`)

**Clase**

- Artículos de revistas, trabajos pequeños, ponencias, solicitudes, ... → article
  - Informes de más de un capítulo, proyectos fin de carrera, disertaciones, ... → report
  - Libros → book
  - Transparencias → slide
- Para cambiar algunos parámetros fijados con `documentclass`:
    1. Asignar un valor fijo al parámetro → `setlength{parámetro}{longitud}`
    2. Añadir una longitud al parámetro → `addtolength{parámetro}{longitud}`

Los *parámetros* pueden ser `textwidth`, `marginparpush`, ...

- Mejorar las capacidades de L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X mediante paquetes →

`\usepackage[opciones]{paquete}`

**opciones** Palabras claves que activan funciones especiales del paquete.

**paquete**

- Permitir la documentación de paquetes → doc.
  - Proporcionar versiones escaladas de los tipos adicionales para matemáticas → exscale.
  - Proporciona instrucciones de la forma “si... entonces ... si no ...” → ifthen
  - Para producir índices de materias → makeidx
  - Procesar un documento sin componerlo → syntonly
- Estilo de página → `\pagestyle{estilo}`

**Estilo**

- Imprimir el número de la página en el centro del pie de la página → plain
  - Número de página y nombre del capítulo en la cabecera de cada página → headings
  - Cabecera y pie de páginas vacíos → empty
- Permitir la entrada de los ficheros que se enumeran →

`\includeonly{fichero,fichero,...}`

## Índices(c)

1. Crear un índice tomando el nombre de las secciones y el número de página en la que aparece → `\tableofcontents`
2. Crear un índice de términos → `\index{ }`

## Letra: tipos y tamaños

1. Tipo de letra (véase la tabla A.1)

Tabla A.1: Tipos

|                           |                        |                               |                    |
|---------------------------|------------------------|-------------------------------|--------------------|
| <code>\textrm{...}</code> | redonda                | <code>\textsf{...}</code>     | sin línea de pie   |
| <code>\texttt{...}</code> | de máquina de escribir |                               |                    |
| <code>\textmd{...}</code> | media                  | <code>\textbf{...}</code>     | <b>negrita</b>     |
| <code>\textup{...}</code> | vertical               | <code>\textit{...}</code>     | <i>itálica</i>     |
| <code>\textsl{...}</code> | <i>inclinada</i>       | <code>\textsc{...}</code>     | VERSALITA          |
| <code>\emph{...}</code>   | <i>resaltada</i>       | <code>\textnormal{...}</code> | tipo del documento |

2. Tamaño de letra (véase la tabla A.2)

Tabla A.2: Tamaño de los tipos

|                            |                  |
|----------------------------|------------------|
| <code>\tiny</code>         | diminuta         |
| <code>\scriptsize</code>   | muy pequeña      |
| <code>\footnotesize</code> | bastante pequeña |
| <code>\small</code>        | pequeña          |
| <code>\normalsize</code>   | normal           |
| <code>\large</code>        | grande           |
| <code>\Large</code>        | más grande       |
| <code>\LARGE</code>        | muy grande       |
| <code>\huge</code>         | enorme           |
| <code>\Huge</code>         | tremenda         |

3. Adecuar la distancia entre los renglones cuando variamos el tamaño de la letra → `\par (c)`

**Listas y descripciones (c)**

1. Listas simbólicas → `\begin{itemize} ... \end{itemize}`
2. Listas enumeradas → `\begin{enumerate} ... \end{enumerate}`
3. Listas descriptivas → `\begin{description} ... \end{description}`

**Modo matemático (c)**

1. Escribir en modo matemático una ecuación:
  - Dentro de una línea de texto → `$fórmula$`
  - Centrada en una línea a parte:
    - (a) Ecuación sin enumerar → `$$fórmula$$`
    - (b) Ecuación enumerada → `\begin{equation} fórmula \end{equation}`
2. Para impedir la numeración de una ecuación → `\nonumber`
3. Espaciado (en orden creciente): `\! ; \! \! ; \, ; \, ; \, ; \, ; \quad ; \quad`.
4. Incluir un texto en modo matemático → `\textrm{...}`
5. Hacer referencias a fórmulas matemáticas:
  - Etiquetar → `\label{nombre etiqueta}`
  - Referenciar en el texto → `\ref{nombre etiqueta}`
  - Referenciar la página → `\pageref{nombre etiqueta}`
6. Estilos de ecuaciones:
  - Para ecuaciones del tipo `$$...$$` → `\displaystyle`
  - Para ecuaciones del tipo `$...$` → `\textstyle`
  - Para los índices y superíndices → `\scriptstyle`
  - Para los sucesivos índices y superíndices → `\scriptscriptstyle`
7. Fórmulas matemáticas:
  - Fracciones → `\frac{numerador}{denominador}`
  - Coeficientes de un binomio:
    - (a) Con paréntesis → `{... \choose ...}`
    - (b) Sin paréntesis → `{... \atop ...}`

## 8. Puntos suspensivos:

- ... → `\ldots`
- ... → `\cdots`
- ⋮ → `\vdots`
- ⋯ → `\ddots`

## 9. Construir matrices. Existen dos métodos:

## (a) Mediante comandos específicos:

- i. Matriz sin borde → `\matrix{ ... }`
- ii. Matriz con borde → `\pmatrix{ ... }`
- iii. Matriz orlada → `\bordermatrix{ ... }`

(b) Entorno array → `\begin{array}{opciones} elementos \end{array}`

## 10. Para definir teoremas, lemas, definiciones corolarios, notas, ejemplos, ...

- En el preámbulo del documento →

$$\backslash\text{newtheorem}\{\text{nombre}\}[\text{contador}]\{\text{texto}\}[\text{sección}]$$

- En el cuerpo del documento → `\begin{nombre} texto \end{nombre}`

Pie de página (c) → `\footnote{texto}`

**Resaltar frases (c)**

1. Con márgenes más pequeños:

- Una estrofa → `\begin{quote} ... \end{quote}`
- Varias estrofas → `\begin{quotation} ... \end{quotation}`

2. Creando una minipágina → `\begin{minipage}{ancho} ... \end{minipage}`

3. Formato verso → `\begin{verse} ... \end{verse}`

**Salto de línea y página (c)**

1. Comenzar una nueva línea sin empezar un nuevo párrafo:

- `\newline (c)`
- `\\ (c)`

2. Comenzar una nueva línea sin empezar un nuevo párrafo prohibiendo el salto de página → `\* (c)`

3. Salto de línea → `\linebreak[n] (c)`

4. No saltar de línea → `\nolinebreak[n] (c)`

5. Salto de página:

- `\newpage (c)`
- `\pagebreak[n] (c)`

6. No saltar de página → `\nopagebreak[n](c)`

7. Justificar líneas:

- Aumentar separación de palabras → `\sloppy (c)`
- Para establecer la correcta división de una palabra en sílabas → `\hyphenation{ } (p)`
- Mantener varias palabras en el mismo renglón → `\mbox{ } (c)`

**Separaciones**

1. Entre renglones → `\linespread{factor} (p)`

- `factor=1.3` → espacio medio
- `factor=1.6` → doble espacio
- `factor=1` → separación habitual.

## 2. Horizontales (c):

- `\hspace{longitud}`
- Para reforzar la orden  $\rightarrow$  `\hspace*{longitud}`
- Producir una separación elástica  $\rightarrow$  `\stretch{n}`

## 3. Verticales (c):

- Espacio adicional entre dos párrafos:
  - (a) `\vspace{longitud}`
  - (b) Para reforzar la orden  $\rightarrow$  `\vspace*{longitud}`
- Separación adicional entre dos renglones de un mismo párrafo  $\rightarrow$  `\\[longitud]`

## Tablas (c)

1. Simples  $\rightarrow$  `\begin{tabular}{l,r,c,p{ancho}}`
2. Columnas multiples  $\rightarrow$  `\multicolumn{}{}{}`

## Títulos; cómo se hacen

### 1. Crear un título (p):

- Título  $\rightarrow$  `\title{texto}`
- Fecha  $\rightarrow$  `\date{texto}`
- Autor  $\rightarrow$  `\author{texto}`

### 2. Hacer que aparezca el título en el documento $\rightarrow$ `\maketitle` (c)

# Referencias

- [1] Lamport, L. *L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X : A Document Preparation System*.
- [2] Knuth, D. *The T<sub>E</sub>Xbook*.
- [3] Goossens M., Mittelbach, F. & Samarin, A. *The L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X Companion*.
- [4] Carlisle, D. P. *Packages in the 'graphics' bundle*.
- [5] Bautista T., Oetiker T., Partl H., Hyna I. & Schlegl E. *Una descripción de L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub>*.
- [6] Díaz Moreno, J. M. *Introducción a L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X* .
- [7] Benítez Trujillo, F. *Apuntes de T<sub>E</sub>X*.
- [8] Oetiker T., Partl H., Hyna I. & Schlegl E. *The Not so Short Introduction to L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub>*.



# Índice

`\\[longitud]`, 17  
`\-`, 15  
`\Big`, 38  
`\Bigg`, 38  
`\Downarrow`, 45  
`\Gamma`, 45  
`\Huge`, 20  
`\Im`, 46  
`\LARGE`, 20  
`\Lambda`, 45  
`\Large`, 20  
`\Leftrightarrow`, 45  
`\Longleftarrow`, 45  
`\Longrightarrow`, 45  
`\Omega`, 45  
`\P`, 46  
`\Phi`, 45  
`\Pi`, 45  
`\Psi`, 45  
`\Re`, 46  
`\S`, 46  
`\Sigma`, 45  
`\Theta`, 45  
`\Uparrow`, 45  
`\Updownarrow`, 45  
`\Upsilon`, 45  
`\Xi`, 45  
`\acute`, 44  
`\addtolength`, 25  
`\alpha`, 44  
`\and`, 23  
`\appendix`, 22  
`\approx`, 45  
`\ast`, 45  
`\atop`, 37  
`\author`, 23  
`\bar`, 44  
`\begin{document}`, 5  
`\beta`, 44  
`\big`, 38  
`\bigcup`, 45  
`\bigg`, 38  
`\bigoplus`, 45  
`\bigotimes`, 45  
`\bigtriangleup`, 45  
`\bordermatrix`, 39  
`\bot`, 46  
`\breve`, 44  
`\bullet`, 45  
`\cap`, 45  
`\caption`, 60  
`\cdot`, 37  
`\cdots`, 37  
`\chapter`, 22  
`\check`, 44  
`\chi`, 44  
`\choose`, 37  
`\circle`, 63  
`\circle*`, 63  
`\clearpage`, 60

|                                 |                                    |
|---------------------------------|------------------------------------|
| <code>\cline</code> , 53        | <code>\gg</code> , 45              |
| <code>\clubsuit</code> , 46     | <code>\grave</code> , 44           |
| <code>\coprod</code> , 45       | <code>\hat</code> , 44             |
| <code>\copyright</code> , 46    | <code>\heartsuit</code> , 46       |
| <code>\cup</code> , 45          | <code>\hline</code> , 52           |
| <code>\dagger</code> , 45       | <code>\hookrightarrow</code> , 45  |
| <code>\dashbox</code> , 64      | <code>\hspace</code> , 16          |
| <code>\date</code> , 23         | <code>\hspace*</code> , 16         |
| <code>\ddagger</code> , 45      | <code>\huge</code> , 20            |
| <code>\ddot</code> , 44         | <code>\hyphenation</code> , 14     |
| <code>\ddots</code> , 37        | <code>\in</code> , 45              |
| <code>\def</code> , 41          | <code>\include</code> , 11         |
| <code>\delta</code> , 44        | <code>\includegraphics</code> , 69 |
| <code>\diamondsuit</code> , 46  | <code>\includeonly</code> , 11     |
| <code>\displaystyle</code> , 36 | <code>\indent</code> , 15          |
| <code>\div</code> , 45          | <code>\index</code> , 28           |
| <code>\documentclass</code> , 4 | <code>\infty</code> , 46           |
| clase de documento, 9           | <code>\input</code> , 11, 65       |
| opciones de documento, 9        | <code>\int</code> , 37, 45         |
| <code>\dot</code> , 44          | <code>\iota</code> , 44            |
| <code>\downarrow</code> , 45    | <code>\item</code> , 57, 59        |
| <code>\emph</code> , 20         | <code>\kappa</code> , 44           |
| <code>\emptyset</code> , 46     | <code>\lambda</code> , 44          |
| <code>\end{document}</code> , 5 | <code>\large</code> , 20           |
| <code>\epsilon</code> , 44      | <code>\ldots</code> , 18, 37       |
| <code>\equiv</code> , 45        | <code>\le</code> , 45              |
| <code>\eta</code> , 44          | <code>\leftrightarrow</code> , 45  |
| <code>\exists</code> , 46       | <code>\line</code> , 62            |
| <code>\fbox</code> , 24         | <code>\linebreak</code> , 14       |
| <code>\footnote</code> , 23     | <code>\linespread</code> , 15      |
| <code>\footnotesize</code> , 20 | <code>\listoffigures</code> , 60   |
| <code>\forall</code> , 46       | <code>\listoftables</code> , 60    |
| <code>\frac</code> , 36         | <code>\longleftarrow</code> , 45   |
| <code>\framebox</code> , 24, 64 | <code>\longrightarrow</code> , 45  |
| <code>\gamma</code> , 44        | <code>\makebox</code> , 23, 64     |
| <code>\ge</code> , 45           | <code>\maketitle</code> , 22       |
| <code>\gets</code> , 45         | <code>\mapsto</code> , 45          |

`\matrix`, 39  
`\mbox`, 15, 18, 23  
`\mu`, 44  
`\multicolumn`, 53  
`\multirow`, 65  
`\nabla`, 46  
`\ne`, 45  
`\nearrow`, 45  
`\newline`, 13  
`\newpage`, 13  
`\newtheorem`, 42  
`\nolinebreak`, 14  
`\nonumber`, 41  
`\nopagebreak`, 14  
`\normalsize`, 20  
`\nu`, 44  
`\oint`, 45  
`\omega`, 44  
`\ominus`, 45  
`\oplus`, 45  
`\ovals`, 64  
`\pagebreak`, 14  
`\par`, 20  
`\paragraph`, 22  
`\parbox`, 24  
`\parindent`, 15  
`\part`, 22  
`\partial`, 46  
`\phi`, 44  
`\pi`, 44  
`\pm`, 45  
`\pmatrix`, 39  
`\pounds`, 46  
`\printindex`, 29  
`\prod`, 45  
`\psi`, 44  
`\put`, 62  
`\qqquad`, 34  
`\quad`, 34  
`\rho`, 44  
`\scriptscriptstyle`, 36  
`\scriptsize`, 20  
`\scriptstyle`, 36  
`\searrow`, 45  
`\section`, 22  
`\setlength`, 25, 61  
`\sigma`, 44  
`\simeq`, 45  
`\sloppy`, 14  
`\small`, 20  
`\spadesuit`, 46  
`\special`, 67  
`\sqrt`, 37  
`\sqrt[n]`, 37  
`\star`, 45  
`\stretch`, 16, 17  
`\subparagraph`, 22  
`\subsection`, 22  
`\subset`, 45  
`\subseteq`, 45  
`\subsubsection`, 22  
`\sum`, 37, 45  
`\supset`, 45  
`\tableofcontents`, 22, 60  
`\tau`, 44  
`\textbf`, 20  
`\textit`, 20  
`\textmd`, 20  
`\textnormal`, 20  
`\textrm`, 20, 35  
`\textsc`, 20  
`\textsf`, 20  
`\textstyle`, 36  
`\texttt`, 20

- `\textup`, 20
- `\theta`, 44
- `\thispagestyle`, 11
- `\tilde`, 44
- `\times`, 45
- `\tiny`, 20
- `\title`, 23
- `\to`, 45
- `\top`, 46
- `\triangle`, 46
- `\triangleright`, 45
- `\unitlength`, 61
- `\uparrow`, 45
- `\updownarrow`, 45
- `\upsilon`, 44
- `\usepackage`, 5, 19, 29, 65, 69
  - paquetes, 10
- `\varepsilon`, 44
- `\varphi`, 44
- `\varpi`, 44
- `\varrho`, 44
- `\varsigma`, 44
- `\vartheta`, 44
- `\vdots`, 37
- `\vec`, 44
- `\vector`, 63
- `\vspace`, 16
- `\vspace*`, 17
- `\widehat`, 44
- `\widetilde`, 44
- `\xi`, 44
- `\zeta`, 44
- `\|`, 13
- `\|*`, 13
- `*`, 22
- `$`, 33
- `$$`, 33
- `%`, 4
- $\LaTeX$ , 1-3
- $\LaTeX$ Cad, 65
- $\LaTeX$  $\varepsilon$ , 1, 5
- $\TeX$ , 1, 5
- $\hat$ , 36
- $\rightarrow$ , 36
- Acentos, 18
- Acentos matemáticos, 44
  - `\acute`, 44
  - `\bar`, 44
  - `\breve`, 44
  - `\check`, 44
  - `\ddot`, 44
  - `\dot`, 44
  - `\grave`, 44
  - `\hat`, 44
  - `\tilde`, 44
  - `\vec`, 44
  - `\widehat`, 44
  - `\widetilde`, 44
- anisoscale, 68
- Archivos `.dvi`, 6
- Archivos `.tex`, 6
- array, 38-40
  - opciones, 39
- backslash, 3
- Cabeceras, 11
- Cajas
  - `\fbox`, 24
  - `\framebox`, 24
  - `\makebox`, 23
  - `\mbox`, 23
  - `\parbox`, 24
- Caracteres especiales, 18

## Caracteres reservados, 4

#, 4

\$, 4

%, 4

&amp;, 4

-, 4

center, 56, 67

## Citas, 55

minipage, 56

en el centro, 56

en la derecha, 56

en la izquierda, 56

quotation, 56

quote, 55

verse, 56

## Clase de documento, 9

article, 9

book, 9

letter, 9

report, 9

## Coeficientes binomios, 37

\atop, 37

\choose, 37

## Comentarios, 4

%, 4

## Comillas, 17

## Compilar, 7

compile, 8

## Compile, 7

## Definición, 41, 43

\def, 41

## Delimitadores, 37, 46

left, 38

right, 38

tamaño, 38

\Big, 38

\Bigg, 38

\big, 38

\bigg, 38

description, 57

## Dibujo, 65

## Dividir un fichero, 11

\include, 11

\includeonly, 11

\input, 11

## División por secciones, 22

\appendix, 22

\chapter, 22

\paragraph, 22

\part, 22

\section, 22

\subparagraph, 22

\subsection, 22

\subsubsection, 22

## Ecuación, 34

enumerada, 34

formato, 35

larga, 41

## Editor, 6, 7

## Entornos, 51

esquema general, 51

matemáticos, 42

\newtheorem, 42

enumerate, 57

eqnarray, 40

eqnarray\*, 40

## Equation, 34

## Errores al compilar, 8

## Espaciado matemático, 34

\quad, 34

\quad, 34

## Estilo de documento, 4

- `\usepackage`, 5
- Estilos de páginas, 10
  - `\thispagestyle`, 11
  - empty, 11
  - headings, 11
  - myheadings, 11
  - plain, 11
- Exponente
  - $\hat{\phantom{x}}$ , 36
- Fórmulas, 33
  - $\$, 33$
  - $\$, 33$
  - alineadas, 40
    - `\nonumber`, 41
  - `eqnarray`, 40
  - `eqnarray*`, 40
  - centradas en una línea, 33
  - dentro de una línea de texto, 33
  - equation, 34
- Figuras, 59
  - `\listoffigures`, 60
  - `\listoftables`, 60
- `figure`, 60
- File, 7
  - main file, 7
  - new, 7
  - open, 7
- Flechas, 45
- `fleqn`, 34
- `flushleft`, 56
- `flushright`, 56
- Fracción, 36
  - `\frac`, 36
- Gráficos, 66, 67
  - `\special`, 67
  - anisoscale, 68
  - center, 67
  - isoscale, 68
- guiones, 17
- Imágenes, 66, 69
  - `\includegraphics`, 69
- Imprimir, 8
- Índice, 28, 29
  - `\tableofcontents`, 22
  - de términos, 28
  - sintaxis, 28
- `inputenc`, 19
- Integral, 37
  - `\int`, 37
  - límites inferiores y superiores, 37
- isoscale, 68
- `itemize`, 57
- latin1, 19
- `left`, 38
- `leqno`, 34
- Letras griegas
  - mayúsculas, 45
  - minúsculas, 44
- Ligaduras
  - `\mbox`, 18
- Listas, 57
  - `\item`, 57, 59
  - anidamiento, 57
  - description, 57, 59
  - descriptivas, 57
  - enumeradas, 57
  - enumerate, 57
  - itemize, 57
  - numeradas, 57
  - simbólicas, 57, 58
- Márgenes

- `\addtolength`, 25
- `\setlength`, 25
- Macro, 41
  - `\def`, 41
  - para insertar imágenes, 69
- Main File, 7
- makeidx, 28
- makeindex, 28, 29
- makeindx, 28, 29
- Matriz, 38
  - `\bordermatrix`, 39
  - `\matrix`, 39
  - `\pmatrix`, 39
  - array, 38, 39
    - opciones, 39
- milatex.tex, 19
- minipage, 56
- myheadings, 11
- New, 7
- Notas a pie de página
  - `\footnote`, 23
- Objeto flotante, 59, 60
  - `\caption`, 60
  - `\clearpage`, 60
  - `\listoffigures`, 60
  - `\listoftables`, 60
  - figure, 60
  - situación, 60
  - table, 60
- Opciones de documento, 9
  - 10pt, 11pt, 12pt, 9
  - a4paper, letterpaper, 9
  - openright, openany, 9
  - tamaño, 9
  - titlepage, notitlepage, 10
  - twocolumn, 9
    - twoside, oneside, 9
- Open, 7
- Operadores matemáticos, 45
- overfull box, 14
- Paquetes, 10
  - doc, 10
  - exscale, 10
  - fontenc, 10
  - ifthen, 10
  - inputenc, 19
  - latexsym, 10
  - latin1, 19
  - makeidx, 10
  - syntonly, 10
- picture, 61
  - `\multiput`, 65
  - `\put`, 62
  - `\setlength`, 61
  - `\unitlength`, 61
  - anclaje, 62, 64
  - círculo, 63
  - circunferencia, 63
    - `\circle`, 63
    - `\circle*`, 63
  - flechas, 63
    - `\vector`, 63
  - gráficos, 66
  - ovales, 64
    - `\oval`, 64
  - rectángulo, 64
    - `\dashbox`, 64
    - `\framebox`, 64
    - `\makebox`, 64
      - con líneas discontinuas, 64
      - sin marco, 64
  - red simple, 61

- segmentos, 62, 63
  - `\line`, 62
  - texto, 62, 64
- Pies de página, 11
- Puntos suspensivos, 37
  - `\cdots`, 37
  - `\ddots`, 37
  - `\ldots`, 37
  - `\vdots`, 37
- puntos suspensivos
  - `\ldots`, 18
- quotation, 56
- quote, 55
- Raíz, 37
  - `\sqrt`, 37
  - `\sqrt[n]`, 37
- Referencias, 35, 60
  - `\label`, 35
  - `\pageref`, 35
  - `\ref`, 35
- right, 38
- Run, 7
  - compile, 7
- Símbolos
  - diversos, 46
  - matemáticos, 33, 44
- Salto de línea
  - `\linebreak`, 14
  - `\newline`, 13
  - `\nolinebreak`, 14
  - `\\`, 13
  - `\\*`, 13
- Salto de página
  - `\newpage`, 13
  - `\nopagebreak`, 14
- `\pagebreak`, 14
- Sangrar párrafo
  - `\indent`, 15
  - `\noindent`, 15
  - indentfirst, 15
- Separación de sílabas
  - `\-`, 15
  - `\hyphenation`, 14
  - `\mbox`, 15
- Separación entre renglones
  - `\linespread`, 15
- Separaciones horizontales
  - `\hspace`, 16
  - `\hspace*`, 16
  - `\stretch`, 16
- Separaciones verticales
  - `\\[longitud]`, 17
  - `\vspace`, 16
  - `\vspace*`, 17
- showidx, 29
- Subíndice
  - `-`, 36
- Sumatorio, 37
  - `\sum`, 37
  - límites inferiores y superiores, 37
- Título
  - `\author`, 23
  - `\date`, 23
  - `\maketitle`, 22
  - `\title`, 23
- Tablas, 51, 59
  - `\cline`, 53
  - `\multicolumn`, 53
  - celdas con texto, 51
  - columnas, 51
    - con ancho exacto, 52

- con texto a la derecha, 52
  - con texto a la izquierda, 52
  - con texto en el centro, 52
  - separación, 54
  - especificaciones, 52
  - tabular, 51
- table, 60
- tabular, 51
- Tamaño de letra, 19
  - `\Huge`, 20
  - `\LARGE`, 20
  - `\Large`, 20
  - `\footnotesize`, 20
  - `\huge`, 20
  - `\large`, 20
  - `\normalsize`, 20
  - `\scriptsize`, 20
  - `\small`, 20
  - `\tiny`, 20
- Teorema, 42, 43
- Texto en ecuaciones, 35
  - `\textrm`, 35
  - estilo de letras, 36
    - `\displaystyle`, 36
    - `\scriptscriptstyle`, 36
    - `\scriptstyle`, 36
    - `\textstyle`, 36
  - texto normal, 35
  - variables, 35
- Tipo de documento, 4
  - `\documentclass`, 4
- Tipo de letra, 19
  - `\emph`, 20
  - `\textbf`, 20
  - `\textit`, 20
  - `\textmd`, 20
  - `\textnormal`, 20
  - `\textrm`, 20
  - `\textsc`, 20
  - `\textsf`, 20
  - `\texttt`, 20
  - `\textup`, 20
- Tipográfico, 6
- Tratamiento de texto, 2
  - underfull box, 14
- Ver presentación, 7
  - dvi, 8
- verse, 56
- Visor, 6



*Este libro se terminó de imprimir en los talleres de  
Jiménez-Mena, de Cádiz, el día 18 de septiembre  
festividad de San José cupertino, de la orden  
de San Francisco y, al igual que él,  
de lírico y fraterno corazón.*



# LATEX



SERVICIO-DE-PUBLICACIONES  
UNIVERSIDAD-DE-CADIZ

ISBN 84-7786-687-9



9 788477 866879