



Walter Mora F.
Alexander Borbón A.
Instituto Tecnológico de Costa Rica
Escuela de Matemática
Enseñanza de la Matemática Asistida por Computadora

2005

Índice general

1. $\text{\LaTeX}$	4
1.1. $\text{\TeX}$ y $\text{\LaTeX}$	4
1.2. $\text{\MiKTeX}$	5
1.2.1. ¿Cómo obtener $\text{\MiKTeX}$?	5
1.3. Acciones en una sesión con $\text{\LaTeX}$	7
2. Creando un documento	8
2.1. Preámbulo y cuerpo	8
2.1.1. Plantilla básica	8
2.1.2. Otros comandos para el preámbulo	9
2.1.3. Cuerpo del documento	9
2.1.4. Otros ajustes	9
2.1.5. Idioma	9
2.2. Tipos y tamaños de letras.	11
2.2.1. Caracteres especiales.	11
2.2.2. Algunos tipos de letras.	11
2.2.3. Tamaños de letras.	12
2.3. Párrafos y efectos especiales.	12
2.3.1. Centrar	13
2.3.2. Cajas	13
2.3.3. Texto como en la pantalla	13
2.3.4. Espacio horizontal y vertical	13
2.3.5. Otros efectos de texto	14
2.4. Doble columna	15

2.4.1. El comando multicol	15
2.4.2. El comando minipage	16
2.4.3. El comando parbox	17
2.5. Enumerado automático.	18
3. Texto en modo matemático	21
3.1. Potencias, subíndices y superíndices	21
3.2. Tamaño natural	21
3.3. Raíces	22
3.4. Fracciones y “fracciones”	22
3.5. Elipsis (puntos)	23
3.6. Delimitadores	23
3.7. LLaves y barras horizontales	24
3.7.1. Barras horizontales	24
3.7.2. LLaves horizontales	24
3.8. Acentos en modo matemático	25
3.9. Negritas en modo matemático	25
3.10. Espacio en modo matemático	25
3.11. Centrado	25
3.12. Texto en modo matemático	26
3.13. Contadores automáticos	26
3.14. Matrices	27
3.15. Alineamiento	28
3.16. Tablas de símbolos matemáticos frecuentes	28
3.16.1. Letras griegas	28
3.16.2. Operadores binarios	29
3.16.3. Relaciones	29
3.16.4. Negación de relaciones	30
3.16.5. Flechas	30
3.16.6. Operadores grandes	30
3.16.7. Otros símbolos	30
3.16.8. Acentos	31

3.16.9. Símbolos del paquete amssymb	31
4. Objetos y gráficos	32
4.1. Tablas	32
4.2. Inserción de gráficos.	33
4.2.1. Gráficos postscript	34
4.2.2. Otros formatos gráficos	35
4.3. Los ambientes figure y table	36
4.4. Los ambientes wrapfigure y floatflt	37
4.4.1. wrapfigure	37
4.4.2. floatflt	38
5. Formato del documento	40
5.1. Título, índice, secciones,...,bibliografía	40
5.1.1. Bibliografía	41
5.2. Modulación	41
5.3. Abreviando comandos	42
5.4. Numeración automática de definiciones, teoremas, ejemplos...	45
5.4.1. El paquete theorem	46
6. Traducción $\text{\LaTeX}$ a HTML: $\text{\LaTeX2HTML}$	48
6.1. Introducción	48
6.1.1. Otras Opciones	49
6.2. Descarga e instalación de los programas	49
6.2.1. Instalación de PERL	49
6.2.2. GhostScript	49
6.2.3. Instalación de MiKTeX	50
6.2.4. Instalación de $\text{\LaTeX2HTML}$	50
A. $\text{\PcTeX}$	54
A.1. Configuración	54
A.2. Gráficos en $\text{\PcTeX}$	55

Capítulo 1

L^AT_EX

1.1. T_EX y L^AT_EX

T_EX (implementado por Donald Knuth) es un sofisticado programa para preparar documentos *científicos* tales como artículos, reportes, libros, etc. L^AT_EX es un conjunto adecuado de comandos T_EX preparado por Leslie Lamport.

L^AT_EX no es un procesador de textos, es un programa que nos permite preparar automáticamente un documento de apariencia estándar y de alta calidad.

En general, solo necesitamos editar texto y algunos comandos, y L^AT_EX se encarga de componer automáticamente la formularía del documento. A diferencia de un procesador de textos, con L^AT_EX tenemos un control más fino sobre cualquier aspecto tipográfico del documento.

EJEMPLO 1

L^AT_EX formatea las páginas de acuerdo a la *clase* de documento especificado por `\documentclass{}`, por ejemplo, `\documentclass{book}`.

Un documento L^AT_EX puede tener texto ordinario junto con texto en *modo matemático*. Los comandos vienen precedidos por el símbolo “\”. Un ejemplo de código T_EX es el siguiente:

1. Muestre, usando `{\em inducción matemática}`, que

`\[1+r+r^2+\cdots+r^n={1-r^{n+1}\over 1-r}\];\;(r\neq 1)\]`

`$$\sum_{k=p}^n Ar^k={A(r^p-r^{n+1})\over 1-r}\];\;(r\neq 1)$$`

`\bc \rule{0.5in}{0.01in}$\circ$\rule{0.5in}{0.01in} \ec`

Este código, una vez compilado, produce:



Donald E. Knuth

1. Muestre, usando *inducción matemática*, que

$$1 + r + r^2 + \cdots + r^n = \frac{1 - r^{n+1}}{1 - r} \quad (r \neq 1)$$

$$\sum_{k=p}^n Ar^k = \frac{A(r^p - r^{n+1})}{1 - r} \quad (r \neq 1)$$

1.2. MiKTeX

MiKTeX es un sistema TeX completo para Windows de distribución gratuita, por esto, se recomienda su uso. MiKTeX soporta, entre otras cosas:

- formatos gráficos PostScript, BMP, WMF, etcétera.
- texto coloreado
- TrueType fonts
- HyperTeX (para la edición LaTeX para el Web).

LaTeX2HTML traduce documentos LaTeX para el Web a través de MiKTeX.

1.2.1. ¿Cómo obtener MiKTeX?

MiKTeX está archivado en el directorio CTAN (Comprehensive TeX Archive Network). Para obtener MiKTeX se pueden usar los siguientes URLs:

<ftp://ftp.tex.ac.uk/tex-archive/systems/win32/MiKTeX/>

<ftp://ctan.tug.org/tex-archive/systems/win32/MiKTeX/>

Se debe descargar la carpeta **setup**, en esta se encuentra el programa que se encarga de hacer la instalación (en este caso se necesita estar conectado a Internet durante toda la instalación para que el programa baje los archivos necesarios).

Otra forma de realizar la instalación es bajar manualmente todos los archivos que se encuentran en cualquiera de estas direcciones (son unos 300MB) y luego indicarle al programa de instalación que se va a instalar del disco duro en la carpeta **tm/packages**.

Si se tiene el espacio suficiente en el disco duro (se ocupan cerca de 500MB) se recomienda hacer una instalación completa. Si no, se puede hacer una básica y después ir agregando los paquetes que se necesiten con el **MiKTeX Package Manager**.

El 'L^AT_EX project-team' publica actualizaciones en intervalos de un año. Con tal de inducir a los usuarios a actualizarse, un mensaje de advertencia aparece mientras se crea un 'Format-File' en el proceso de compilación. Para obtener una actualización de MiKTeX lo más sencillo es utilizar la opción **MiKTeX Update Wizard** en el menú de inicio, esta realiza la actualización de manera automática.

Adicionalmente, pensando en LaTeX2HTML (para la traducción de archivos LaTeX para el Web) y en la visualización de archivos EPS, se debe descargar:

- Aladdin Ghostscript: <http://www.cs.wisc.edu/~ghost/aladdin/index.html>

Ghostscript es un intérprete para el lenguaje PostScript. YAP (el visualizador de archivos L^AT_EX) usa Ghostscript para mostrar los gráficos EPS

Descargue Ghostscript 8.14 en la dirección:

<ftp://mirror.cs.wisc.edu/pub/mirrors/ghost/AFPL/gs814/gs814w32.exe>

Descargue GSView 4.6 en la dirección:

<ftp://mirror.cs.wisc.edu/pub/mirrors/ghost/ghostgum/gsv46w32.exe>

- Adobe Acrobat Reader: <http://www.adobe.com/products/acrobat/readstep2.html>

Un visualizador de archivos PDF (L^AT_EX tiene la opción de convertir los archivos a PDF, un formato portable muy utilizado en Internet)

- ActivePerl <http://www.activestate.com/Products/ActivePerl/>

ActivePerl es una implementación del lenguaje PERL para windows. PERL es usado por LaTeX2HTML (en realidad LaTeX2HTML es un conjunto de scripts escritos en Perl). MiKTeX usa algunas utilidades que son scripts en PERL

- LaTeX2HTML <http://saftack.fs.uni-bayreuth.de/~latex2ht/current/>

Se debe descargar la versión `Latex2html-2002-2.tar.gz` (se selecciona y se descarga con el botón derecho del mouse y se descomprime con Winzip)

MiKTeX no tiene su propio editor/shell de texto, sin embargo, se puede utilizar alguno de los editores siguientes:

- WinShell: <http://www.winshell.com> (Gratis, recomendado)
- WinEdit: <http://www.winedt.com> (Shareware; 30 días de prueba; no vence, pero despliega una molesta ventana)
- FelTeX <http://www.itcr.ac.cr/revistamate/> (en v1, número 1, 2000. Gratis)

Para configurar WinShell con MiKTeX, vamos al menú **Options-Programs calls** y hacemos lo siguiente:

1. Seleccionamos LaTeX

- En la línea **exe-File** ponemos `c:\texmf\MiKTeX\bin\latex.exe`
- En la línea **cmd-Line** ponemos `%s.tex`

2. Seleccionamos DVIWin

- En la línea **exe-File** ponemos `c:\texmf\MiKTeX\bin\yap.exe`

- En la línea `cmd-Line` ponemos `%s.dvi`

Nota: Si WinShell está en español `Options-Programs calls` cambia por `Opciones-Llamadas a programas`; `exe-File` cambia por `Archivo-exe` y `cmd-Line` cambia por `Línea-cmd`

Además, si WinShell se instala después de MiKTeX esta configuración se hará de manera automática.

1.3. Acciones en una sesión con $\text{\LaTeX}$

En una sesión $\text{\LaTeX}$ ejecutamos varias acciones:

- Ponemos un **preámbulo**: la clase de documento, indicaciones sobre márgenes, largo y ancho de página, numeración, etc., e importamos archivos con el comando `\input` para habilitar comandos que estarán dentro del texto. Luego ponemos un `\begin{document}... texto ... \end{document}`
- **Editamos**: escribimos texto corriente y texto en *modo matemático* (posiblemente combinando ambos). El texto en modo matemático va entre `$ $` o `\[ \]` si se quiere centrado, otra posibilidad para este último es `$$ $$`. Esto le indica al programa que interprete el texto y lo convierta en símbolos matemáticos.
- **Compilamos**: esto nos permite detectar, por ejemplo, errores en los comandos. Esto se hace presionando el botón $\text{\LaTeX}$ en WinShell (ver la figura 1.1). Esto generará una información de salida en donde $\text{\LaTeX}$ indicará el número de cada página compilada [1], [2], ...; si encuentra algún error se detendrá indicando el número de línea, un mensaje corto sobre el error y el símbolo ?.

Figura 1.1: Ventana de edición de WinShell para MiKTeX

Después de compilar se producen varios archivos: `*.tex`, `*.dvi`, `*.aux`, `*.log`, `*.toc`. El archivo de edición tiene extensión `*.tex`. Para imprimir un documento $\text{\LaTeX}$ solo necesitamos el archivo `*.dvi` y los archivos de los gráficos incluidos en el documento (si hubiera).

- **Ver el archivo DVI**: Una vez que hemos compilado, presionamos el botón $\text{\LaTeX}$ en WinShell.
- **Imprimir el archivo DVI**
- **Convertir de DVI a PostScript**: Esto se logra con el botón $\text{\LaTeX}$ en WinShell.
- **Convertir de TEX a PDF**: Esto se hace con el botón $\text{\LaTeX}$ de WinShell.

Capítulo 2

Creando un documento

2.1. Preámbulo y cuerpo

Un documento básico en $\text{\LaTeX}$ se compone de dos partes: el preámbulo del documento y el cuerpo del mismo.

Al inicio del documento se debe especificar la clase de documento y lo relativo al ajuste de las páginas, este es el preámbulo, nada de lo que pongamos en el preámbulo aparecerá en el documento que se imprime al final.

En el cuerpo se escribe el texto (normal y matemático) del documento en sí, es decir, el cuerpo es la parte que aparecerá impresa como producto final.

2.1.1. Plantilla básica

```
\documentclass{article}
\textheight=21cm
\textwidth=17cm
\topmargin=-1cm
\oddsidemargin=0cm
\parindent=0mm

\input comandos.tex % comandos personales
\DeclareGraphicsRule{.wmf}{bmp}{}{} %Inclusión de gráficos wmf

\begin{document}
... texto + texto en modo matemático + comandos ...
\end{document}
```

- `\documentclass{article}`: Es la clase de documento, `article` se refiere al archivo `article.cls` y se utiliza para hacer artículos. En vez de `'article'` se puede utilizar `'report'` o `'book'` para un reporte o un libro.
- `\textheight=21cm`: Establece el largo del texto en cada página. El default es 19 cm.

- `\textwidth=17cm`: Establece el ancho del texto en cada página (en este caso, de 17 cm). El default es 14 cm.
- `\topmargin=-1cm`: Establece el margen superior. El default es de 3 cm, en este caso la instrucción sube el margen 1 cm hacia arriba.
- `\oddsidemargin=0cm`: Establece el margen izquierdo de la hoja. El default es de 4.5 cm; sin embargo, con sólo poner esta instrucción el margen queda en 2.5 cm. Si el parámetro es positivo se aumenta este margen y si es negativo disminuye.

Los `\input ...` permiten importar macros o trozos de texto que estén en el directorio actual. Algunos de estos `\input...` no necesariamente deben estar en el preámbulo.

2.1.2. Otros comandos para el preámbulo

- `\renewcommand{\baselinestretch}{1.5}` genera un texto a espacio y medio. Si se pone 2, lo hace a doble espacio.
- `\pagestyle{empty}` elimina la numeración de las páginas.
- `\parskip=Xmm` genera un espacio de X mm entre los párrafos.
- `\parindent=0mm` elimina la sangría.
- `\pagestyle{myheadings}` coloca la numeración de página en la parte superior.

2.1.3. Cuerpo del documento

El cuerpo del documento es el que se pone entre los delimitadores `\begin{document}` y `\end{document}`.

En esta parte se coloca el texto del documento junto con el texto matemático.

2.1.4. Otros ajustes

- `\markright{'texto'}` coloca 'texto' en la parte superior de la página. Se pueden poner varios `\markright` en el texto (en cada sección).

En este texto se usa `\markright{texto    \hrulefill W. Mora, A. Borbón $ \; \; \$}`

- `\newpage` le indica a $\text{\LaTeX}$ que siga imprimiendo en la página siguiente.

2.1.5. Idioma

El idioma oficial que utiliza $\text{\LaTeX}$ es el *inglés*, sin embargo, utilizando algunas instrucciones se puede lograr que soporte otros idiomas, en particular, veremos cómo hacer para que soporte el español.

Por ejemplo, $\text{\LaTeX}$ normalmente no acepta tildes, ni la letra 'ñ', tampoco el signo de pregunta '¿', el de admiración '¡' ni la apertura o el cierre de comillas. Para que acepte estos caracteres se deben utilizar las instrucciones que aparecen en la tabla 2.1.

Comando	Símbolo	Comando	Símbolo
<code>\’a</code>	á	<code>?‘</code>	¿
<code>\’e</code>	é	<code>!‘</code>	¡
<code>í</code>	í	<code>‘ ‘ . ’ ’</code>	“ . ”
<code>ó</code>	ó	<code>‘ . ’</code>	‘ . ’
<code>\’u</code>	ú	<code>\~n</code>	ñ

Cuadro 2.1: Acentos en modo texto y otros símbolos

Sin embargo, si en el preámbulo se coloca la instrucción

```
\usepackage[latin1]{inputenc} % Caracteres con acentos.
```

se tendrá un soporte completo para el español, ahora sólo las comillas se tendrán que seguir poniendo mediante la instrucción dada en la tabla.

Otro problema que tiene L^AT_EX con el idioma es que los títulos de las secciones están en inglés. Por lo tanto, en un libro no saldría **Capítulo 1** sino **Chapter 1**.

Existen dos formas sencillas de solucionar este problema. La forma más simple y recomendada es poner en el preámbulo del documento la instrucción

```
\usepackage[spanish]{babel} % Caracteres con acentos.
```

que carga la opción en español de la librería babel; esta librería también tiene soporte para otros idiomas como alemán, francés, italiano, etc.

La segunda opción es cambiar cada uno de los títulos con las siguientes instrucciones:

```
\renewcommand{\contentsname}{Contenido}
\renewcommand{\partname}{Parte}
\renewcommand{\indexname}{Lista Alfabética}
\renewcommand{\appendixname}{Apéndice}
\renewcommand{\figurename}{Figura}
\renewcommand{\listfigurename}{Lista de Figuras}
\renewcommand{\tablename}{Tabla}
\renewcommand{\listtablename}{Lista de Tablas}
\renewcommand{\abstractname}{Resumen}
\renewcommand{\chaptername}{Capítulo}
\renewcommand{\refname}{Bibliografía}
```

Nota: Si el tipo de documento es un libro se debe poner `\renewcommand{\bibname}{Bibliografía}` para la bibliografía.

Esto también funciona si queremos cambiar algún título en español de los que pone la librería babel.

División de palabras

Con la inclusión del paquete `\usepackage[latin1]{inputenc}` en el preámbulo se logra que $\text{\LaTeX}$ divida correctamente la mayoría de palabras en español, sin embargo, hay algunos casos en donde no será así; si al componer el texto observamos que hay una palabra que se ha dividido mal, vamos a esa palabra en el archivo *.tex, y le indicamos exactamente donde la puede dividir. Por ejemplo:

`de\~ci\~sión.`

Este sistema tiene el inconveniente de que $\text{\LaTeX}$ sólo divide bien la palabra en ese punto del documento y si dicha palabra aparece otra vez habrá que volver a decirle como se divide, y tiene la ventaja de que funciona con palabras que tienen acento.

2.2. Tipos y tamaños de letras.

2.2.1. Caracteres especiales.

Algunos caracteres están **reservados** para que cumplan alguna función, por eso no se pueden obtener digitándolos directamente como cualquier letra. El hacerlo puede producir algún error de compilación, o puede pasar que el carácter sea ignorado. En las siguientes dos tablas se especifica el uso de algunos caracteres y el comando que se debe digitar para imprimirlos.

<code>\</code>	carácter inicial de comando
<code>{ }</code>	abre y cierra bloque de código
<code>\$</code>	abre y cierra el modo matemático
<code>&</code>	tabulador (en tablas y matrices)
<code>#</code>	señala parámetro en las macros
<code>_ ^</code>	para exponentes y subíndices
<code>~</code>	para evitar cortes de renglón
<code>%</code>	para comentarios

Carácter	Comando
<code>\</code>	<code>\backslash\$</code>
<code>{, }</code>	<code>\{ \$, \$ \} \$</code>
<code>\$</code>	<code>\\$</code>
<code>&</code>	<code>\&</code>
<code>_ , ^</code>	<code>_ , \^{} </code>
<code>#</code>	<code>\#</code>
<code>~</code>	<code>\~{} </code>
<code>%</code>	<code>\%</code>

El comando `\verb` permite imprimir los caracteres tal y como aparecen en pantalla. Por ejemplo, si se quiere digitar `\verb@{ $ x^2+1$ }@` se imprimirá `{ $ x^2+1 $ }`. El símbolo '@' se usa como delimitador de lo que se quiere imprimir. Se pueden usar otros delimitadores no presentes en el texto a imprimir.

2.2.2. Algunos tipos de letras.

Para cambiar el tipo de letra se pone `{\tipo texto...}`. Por ejemplo, para escribir en negrita se pone `{\bf text....}`

Comando	Produce
<code>{\rm Roman }</code>	Roman
<code>{\em Enfático }</code>	<i>Enfático</i>
<code>{\bf Negrita }</code>	Negrita
<code>{\it Itálica }</code>	<i>Itálica</i>
<code>{\sl Slanted }</code>	<i>Slanted</i>
<code>{\sf Sans Serif }</code>	Sans Serif
<code>{\sc Small Caps }</code>	SMALL CAPS
<code>{\tt Typewriter }</code>	Typewriter
<code>\underline{ Subrayado }</code>	<u>Subrayado</u>

2.2.3. Tamaños de letras.

Comando	Produce
<code>{\tiny Tiny}</code>	Tiny
<code>{\scriptsize Script}</code>	Script
<code>{\footnotesize Foot}</code>	Foot
<code>{\small Small}</code>	Small
<code>{\normalsize Normal}</code>	Normal
<code>{\large large}</code>	large
<code>{\Large Large}</code>	Large
<code>{\huge huge}</code>	huge
<code>{\Huge Huge}</code>	Huge

Se pueden hacer combinaciones de tipos de letras con diferentes tamaños. Por ejemplo

EJEMPLO 2

`{\large \bf ‘Ejemplo’}` produce **‘Ejemplo’**. Observe el orden: tamaño+fente.

2.3. Párrafos y efectos especiales.

En $\text{\LaTeX}$ se puede escribir de manera ordenada o desordenada, el programa acomoda el texto e interpreta los comandos que se digitaron. Pero, por tratarse de un código, mejor es indentar correctamente el texto. Para indicarle a $\text{\LaTeX}$ que un párrafo ha terminado hay que *dejar un renglón en blanco*.

Si entre dos palabras se deja más de dos espacios en blanco solo se imprimirá uno. También se tiene que dejar doble paso de línea (doble ‘enter’) para separar párrafos o usar ‘\’ para cambiar de renglón.

EJEMPLO 3

El texto:

```
{\bf Introducción.} \\  
Se parte de un conjunto  $\Omega$   
de  $\{n\}$  patrones, objetos o 'individuos',  
descritos por un vector  
de  $\{p\}$  atributos cualitativos.
```

Los $\{n\}$ objetos
están divididos en clases, que han sido
observadas o bien definidas
por un experto.

Produce:

Introducción.

Se parte de un conjunto Ω de N patrones, objetos o
'individuos', descritos por un vector de P atributos
cualitativos.

Los N objetos están divididos en clases, que han sido
observadas o bien definidas por un experto.

2.3.1. Centrar

Para centrar un texto se pone éste entre los comandos `\begin{center}` `\end{center}`

2.3.2. Cajas

Para encerrar palabras o un texto en una caja se usan los comandos `\fbox{ texto }` o `\framebox{}`

2.3.3. Texto como en la pantalla

Para reproducir exactamente lo que esta en la pantalla (incluyendo espacios) se pone el texto entre los comandos `\begin{verbatim}` `\end{verbatim}`.

EJEMPLO 4

El texto:

```
\begin{center}  
\fbox{ {\sc \huge Taller} } \vspace{3mm}
```

Instituto Tecnológico de Costa Rica

Escuela de Matemática

1999

```
\end{center}
```

Produce:

TALLER

Instituto Tecnológico de Costa Rica

Escuela de Matemática

1999

2.3.4. Espacio horizontal y vertical

Para dejar espacio horizontal se usa el comando `\hspace{Xcm}`. El efecto es abrir espacio o correr horizontalmente texto o tablas o gráficos. Xcm o Xmm o Xin es el corrimiento a la derecha o a la izquierda según sea X

positivo o negativo.

EJEMPLO 5

`\subset \hspace{-3.5mm} / \hspace{-1mm} / $ 30` produce: $\# 30$

Para abrir espacio verticalmente se usa el comando `\vspace{Xcm}` que funciona de manera análoga a `\hspace` excepto que para que haga efecto debe dejarse antes, un renglón en blanco.

EJEMPLO 6

El texto:

`\LaTeX...`

`\vspace{-0.8cm}`
`\hspace{1cm}\LaTeX`

`\hspace{2cm}\TeX...`

`\vspace{-0.2cm}`
`\hspace{1cm}\TeX`

Produce:

$\text{\LaTeX}$
 $\text{\LaTeX} \dots \text{\TeX}$

2.3.5. Otros efectos de texto

- `\hfill` texto: alinea el texto a la derecha.

EJEMPLO 7

`{\sc Instituto Tecnológico de Costa Rica \hfill Tiempo: 2:45 hrs}`
 producirá:

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA

TIEMPO: 2:45 HRS

- `\hrulefill` y `\dotfill`. Veamos ejemplos de su uso

EJEMPLO 8

`{\sc Instituto Tecnológico de Costa Rica \hrulefill Tiempo: 2:45 hrs}`

produce:

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA TIEMPO: 2:45 HRS

EJEMPLO 9

```
{\sc Instituto Tecnológico de Costa Rica \dotfill Tiempo: 2:45 hrs}
```

produce:

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA TIEMPO: 2:45 HRS

- `\footnote{ 'texto1' }`: produce una nota al pie de la página con el texto 'texto1'. El comando se escribe exactamente donde se quiere que quede la etiqueta que hará referencia al pie de página.

2.4. Doble columna

En $\text{\LaTeX}$ existen varias maneras de escribir doble columna, ahora veremos algunas de ellas.

2.4.1. El comando multicol

La forma más sencilla es utilizar el paquete `multicol`, para ello se pone en el preámbulo

```
\usepackage{multicol}
```

Antes del texto que se quiere escribir a doble columna se escribe `\begin{multicols}{#}` en donde `#` representa el número de columnas que se quieren utilizar, cuando se finaliza se escribe `\end{multicols}{#}`; así, la instrucción

```
\begin{multicols}{2}
Hace que...
\end{multicols}
```

Hace que el texto que está entre los delimitadores salga a doble columna, $\text{\LaTeX}$ se encarga de manera automática de distribuir el texto entre las columnas de la mejor manera, además de acomodar el texto cuando hay un cambio de línea.

Una limitación de este ambiente es que las columnas se distribuyen con el mismo ancho y no se puede tener

control sobre la cantidad de texto que aparece en cada una de ellas; sin embargo, esto es una gran ventaja cuando no se quiere tener control sobre estos detalles.

El campo de separación que se deja entre las columnas se define en el preámbulo con la instrucción `\setlength{\columnsep}{7mm}` la cual dejaría un espacio de 7 milímetros entre ellas.

2.4.2. El comando minipage

La segunda manera de insertar dentro del documento texto a doble columna, es utilizar el formato `minipage` (también se puede utilizar `\twocolumn`), la sintaxis sería de la siguiente manera.

```
\begin{minipage}{Xcm}
  PRIMERA COLUMNA \\
  *****\\
  *****\\
  *****\\

\end{minipage}
\ \
\hfill \begin{minipage}{Xcm}

SEGUNDA COLUMNA \\
*****\\
*****\\
*****\\
\end{minipage}
```

Donde ‘X cm’ especifica el ancho de cada columna.

EJEMPLO 10

El texto:

```
\begin{figure}[h]
\begin{minipage}{5cm}
La Imagen de la derecha muestra un Icosaedro junto con un Dodecaedro
(figura central), los satélites son un icosaedro, un dodecaedro y un tetraedro.
Las figuras fueron generadas con {\sc Mathematica} y {\sc Corel Photo House}.
\end{minipage}
\ \
\hfill \begin{minipage}{12cm}
\begin{center}
\includegraphics{polyhed.eps}
\caption{{\small Poliedros}}
\end{center}

\end{minipage}
\end{figure}
```

Produce:

La Imagen de la derecha muestra un Icosaedro junto con un Dodecaedro (figura central), los satélites son un icosaedro, un dodecaedro y un tetraedro. Las figuras fueron generadas con MATHEMATICA y ADOBE ILLUSTRATOR.

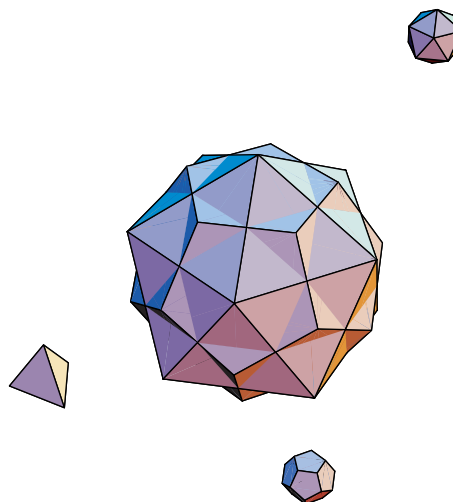


Figura 2.1: Poliedros

2.4.3. El comando parbox

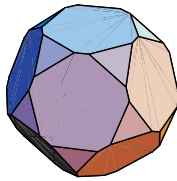
Un comando similar a `minipage` es `\parbox{xcm}{texto}`. `Parbox` también se puede usar en combinación con `\framebox` para hacerle un recuadro a la imagen: `\framebox{\parbox{xcm}{texto}}`. Este comando no está pensado para grandes bloques de texto. Veamos un ejemplo:

EJEMPLO 11

El texto:

```
\parbox{3cm}{\includegraphics{wl11.eps}}
\parbox{14cm}{En {\sc Mathematica}, podemos eliminar una o varias
caras de un dodecahedro, seleccionar el color y el grosor de las
aristas y poner color a las caras. Para esto debemos utilizar los
comandos {\tt FaceForm[{}], EdgeForm[{}],
Drop[Dodecahedron[{}],{}] Lighting->False}.
Podemos también controlar la posición y
el tamaño indicando coordenadas en el espacio y
un factor de escalamiento.
Tanto FaceForm[...] como EdgeForm[...] pueden recibir primitivas
relacionadas con color y grosor. Poner el comando {\tt EdgeForm[]} tiene
como efecto eliminar las aristas.}
```

produce:



En MATHEMATICA, podemos eliminar una o varias caras de un dodecahedro, seleccionar el color y el grosor de las aristas y poner color a las caras. Para esto debemos utilizar los comandos `FaceForm[]`, `EdgeForm[]`, `Drop[Dodecahedron[],]` `Lighting->False`. Podemos también controlar la posición y el tamaño indicando coordenadas en el espacio y un factor de escalamiento. Algunas opciones solo se pueden habilitar en el contexto `Graphics3D[]` mientras que otras son propias de los contextos `Polyhedron[]` y `Stellate`. Tanto `FaceForm[...]` como `EdgeForm[...]` pueden recibir primitivas relacionadas con color y grosor. Poner el comando `EdgeForm[]` tiene como efecto eliminar las aristas.

Nota 1: `Verbatim` es un comando *frágil* y no es eficiente en el contexto `minipage` para tratar texto en modo matemático

Nota 2: Cuando se pone un gráfico en una columna debe tenerse el cuidado de ajustar el ancho del gráfico al ancho de la columna.

Nota 3: Cuando se utilice `\parbox` se debe tener el cuidado de cubrir todo el ancho de la página sino $\LaTeX$ seguirá escribiendo en el espacio sobrante.

2.5. Enumerado automático.

Uno de los comandos más usados para hacer listas es `enumerate`. Cada nuevo item se indica con `\item`, con esto se obtiene una enumeración automática. También uno puede controlar la enumeración con la etiqueta deseada. `enumerate` admite anidamiento hasta el cuarto nivel.

EJEMPLO 12

El texto:

```
\begin{enumerate}
\item {\bf Procedimiento} {\em Aprendizaje}
\item {\bf Comienzo}
\item[ ] Paso a. Grape patrones
\item[ ] Paso b. Fase afianzar
\item[ ] Paso c. Fase libre
\item[ ] Paso d. Criterio parada
\item {\bf fin}
\end{enumerate}
```

Produce:

1. **Procedimiento** *Aprendizaje*
2. **Comienzo**
 - Paso a. Grape patrones
 - Paso b. Fase afianzar
 - Paso c. Fase libre
 - Paso d. Criterio parada
3. **fin**

EJEMPLO 13

Ejemplo con 4 niveles, usamos `itemize` en vez de 'enumerate'

```

\begin{enumerate}
\item[\fbox{1.}] {\bf Procedimiento}
               {\em Aprendizaje}
\item[\fbox{2.}] {\bf comienzo}
\begin{enumerate}
\item Paso a.
\item Paso b.
      \begin{enumerate}
\item Paso c.1
\item Paso c.2
      \begin{itemize}
\item Paso c.2.1
\item Paso c.2.2
      \end{itemize}
\item Paso c.3
      \end{enumerate}
\end{enumerate}
\item Paso d.
\end{enumerate}
\item[\fbox{3.}] {\bf fin}
\end{enumerate} % fin del primero

```

produce:

1. **Procedimiento** *Aprendizaje*
2. **comienzo**
 - a) Paso a.
 - b) Paso b.
 - 1) Paso c.1
 - 2) Paso c.2
 - Paso c.2.1
 - Paso c.2.2
 - 3) Paso c.3
 - c) Paso d.
3. **fin**

Los símbolos que `enumerate` pone por defecto para enumerar una lista se pueden cambiar con las instrucciones

```

\renewcommand{\labelenumi}{\Roman{enumi}.}
\renewcommand{\labelenumii}{\arabic{enumii}$ }
\renewcommand{\labelenumiii}{\alph{enumiii}$ }
\renewcommand{\labelenumiv}{\fnsymbol{enumiv} }

```

Las cuales, en este caso, indican que en el primer nivel se utilizarán número romanos en mayúscula (para ponerlo en minúscula se pone `\roman{enumi}`), para el segundo nivel números arábigos, en el tercer nivel se usarán letras en minúscula (si se quieren en mayúscula se utiliza `\Alph{enumiii}`) y en el cuarto nivel se utilizarán símbolos.

Cada nivel se puede definir de acuerdo a lo que se necesite, observe que también se pueden agregar paréntesis o puntos para darle el formato. De hecho, para enumerar también se pueden poner símbolos, por ejemplo `\renewcommand{\labelenumii}{$\bullet$ }` pondrá un círculo pequeño relleno en el segundo nivel.

EJEMPLO 14

Normalmente la enumeración se daría de la siguiente forma

1. Primer nivel
 - a) Segundo nivel
 - 1) Tercer nivel
 - a' Cuarto nivel

Si escribimos:

```
\renewcommand{\labelenumi}{\Roman{enumi}.}
\renewcommand{\labelenumii}{\arabic{enumii}$ }
\renewcommand{\labelenumiii}{\alph{enumiii}$ }
\renewcommand{\labelenumiv}{$\bullet$ }
\begin{enumerate}
\item Primer nivel
\begin{enumerate}
\item Segundo nivel
\begin{enumerate}
\item Tercer nivel
\begin{enumerate}
\item Cuarto nivel
\end{enumerate}
\end{enumerate}
\end{enumerate}
\end{enumerate}
```

produce:

- I. Primer nivel
 - 1) Segundo nivel
 - a) Tercer nivel
 - Cuarto nivel

Nota: Si se va a utilizar el mismo sistema de numeración durante todo el documento, estas instrucciones se pueden poner en el preámbulo.

Capítulo 3

Texto en modo matemático

3.1. Potencias, subíndices y superíndices

Recordemos que el texto matemático va entre `$ $`

x^p	<code>x^p</code>	x^{n+1}	<code>x^{n+1}</code>
$(2^2)^n$	<code>(2^2)^n</code>	2^{2^n}	<code>2^{2^n}</code>
$\sin^2(x)$	<code>\sin^2(x)</code>	$x^{\sin(x)+\cos(x)}$	<code>x^{\sin(x)+\cos(x)}</code>
a_n	<code>a_n</code>	a_{n+1}	<code>a_{n+1}</code>
a_i^j	<code>a_i^j</code>	$\int_a^b f(x) dx$	<code>\int_a^b f(x) \, dx</code>
$\sum_{n=1}^N u_n$	<code>\sum_{n=1}^N u_n</code>	u_{ij}	<code>u_{ij}</code>

3.2. Tamaño natural

Como se ve en la tabla anterior, el texto matemático se ajusta al ancho del renglón. Para desplegarlo en tamaño natural se usa el comando `\displaystyle`.

Si sólo se quiere que una parte del texto matemático salga en tamaño natural se escribe `\displaystyle{ }` y entre las llaves se pone el texto. Por ejemplo

EJEMPLO 15

El texto:

La suma parcial N -ésima S_N se define con la igualdad

$$S_N = \sum_{k=1}^N a_k$$

Produce:

La suma parcial N-ésima S_N se define con la igualdad $S_N = \sum_{k=1}^N a_k$

3.3. Raíces

EJEMPLO 16

$$\sqrt{x+1} \quad \text{\code{\sqrt{x+1}}}$$

$$\sqrt[n]{x+\sqrt{x}} \quad \text{\code{\sqrt[n]{x+\sqrt{x}}}}$$

3.4. Fracciones y “fracciones”

Para hacer fracciones se pueden utilizar los comandos: `\over` o `\frac{}{}`. Veamos también otras “fracciones” útiles.

EJEMPLO 17

$$\frac{x+1}{x-1} \quad \text{\code{\frac{x+1}{x-1}}}$$

$$\frac{x+1}{x-1} \quad \text{\code{\displaystyle \frac{x+1}{x-1}}}$$

$$\frac{\frac{x+1}{3}}{x-1} \quad \text{\code{\frac{\frac{x+1}{3}}{x-1}}}$$

$$\left(1 + \frac{1}{x}\right)^{\frac{n+1}{n}} \quad \text{\code{\displaystyle\left(1+ \frac{1}{x} \right)^{\frac{n+1}{n}}}}$$

$$\left(1 + \frac{1}{x}\right)^{\frac{n+1}{n}} \quad \text{\code{\displaystyle \left(1+ \frac{1}{x} \right)^{\frac{n+1}{n}}}}$$

$$\left(1 + \frac{1}{x}\right)^{\frac{n+1}{n}} \quad \text{\code{\displaystyle\left(1+ \frac{1}{x} \right)^{\displaystyle{n+1 \over n}}}}$$

$$\frac{x+1}{x-1} \quad \text{\code{\frac{x+1}{x-1}}}$$

$$\frac{x+1}{x-1} \quad \text{\code{x+1 \above 2pt x-1}} \quad (2\text{pt es el grosor})$$

$$\{x+1\} \quad \text{\code{x+1 \brace x-1}}$$

$$[x+1] \quad \text{\code{x+1 \brack x-1}}$$

$$a \xrightarrow{f} b \quad \text{\code{\displaystyle{a \stackrel{f}{\rightarrow} b}}}$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} f(x) \quad \text{\code{\displaystyle{\lim_{x \rightarrow 0} f(x)}}$$

$$\binom{a}{b} \quad \text{\code{\displaystyle a \choose b}}$$

3.5. Elipsis (puntos)

Una elipsis es un grupo de tres puntos que indican la continuación de un patrón, se obtienen con los siguientes comandos.

$$\begin{array}{ll} \dots & \text{\code{\ldots}} & \cdots & \text{\code{\cdots}} \\ \vdots & \text{\code{\vdots}} & \ddots & \text{\code{\ddots}} \end{array}$$

3.6. Delimitadores

Para ajustar delimitadores al tamaño de una fórmula se usan los comandos `\left` ... `\right`, por ejemplo

EJEMPLO 18

$$\text{\code{\displaystyle \left[{x+1 \over (x-1)^2} \right]^n}}$$

produce: $\left[\frac{x+1}{(x-1)^2} \right]^n$

$$\text{\code{\displaystyle \left\{ {n \in \mathbb{N} \atop r \neq 1} \right\}}}$$

produce: $\left\{ \begin{array}{l} n \in \mathbb{N} \\ r \neq 1 \end{array} \right.$

3.7. LLaves y barras horizontales

3.7.1. Barras horizontales

Las barras horizontales sobre el texto se pueden obtener con el comando `\overline{}`

EJEMPLO 19

El texto

Leyes de DeMorgan:

```


$$\left\{ \begin{array}{l} \overline{A \cup B} = \\ \overline{A} \cap \overline{B} \end{array} \right. \quad \overline{A \cap B} = \overline{A} \cup \overline{B}$$


```

produce:

Leyes de DeMorgan: $\begin{cases} \overline{A \cup B} = \overline{A} \cap \overline{B} \\ \overline{A \cap B} = \overline{A} \cup \overline{B} \end{cases}$

3.7.2. LLaves horizontales

Se puede poner tanto una llave horizontal superior como una llave horizontal inferior y un texto arriba o abajo de la llave, se usa `\overbrace{ }^{ }`, `\underbrace{ }_{ }`, etc.

EJEMPLO 20

El texto

$\left[\overbrace{(x_i - 1)}^{K_i} f(x) + \underbrace{(x_i - 1)}_{K_i} g(x) = K_i(f(x) + g(x)) \right]$

produce:

$$\overbrace{(x_i - 1)}^{K_i} f(x) + \underbrace{(x_i - 1)}_{K_i} g(x) = K_i(f(x) + g(x))$$

3.8. Acentos en modo matemático

$\hat{i}$ `\hat{\imath}` $\acute{p}$ `\acute{p}`

$\bar{p}$ `\bar{p}` $\vec{p}$ `\vec{p}`

3.9. Negritas en modo matemático

EJEMPLO 21

$\mathbf{x + y = 3}$ `\bf x+y=3`

$\boldsymbol{x + y = 3}$ `{\boldmath $x+y=3$}` (las llaves son necesarias)

$\bar{\mathbf{p}}$ `\bar{\bf p}`

3.10. Espacio en modo matemático

L^AT_EX no deja espacios en modo matemático. Para dejar espacio en modo matemático se usan los comandos `\,`, `\;`, `\!`, `\:` tanto como `\hspace{}`

EJEMPLO 22

$n \in \mathbb{N}, x \in \mathbb{R}$ `$n \in \mathbb{N}, x \in \mathbb{R}$` **Mejor:** $n \in \mathbb{N}, \quad x \in \mathbb{R}$ `n \in \mathbb{N}, \; \; \; x \in \mathbb{R}`

$\int f(x)dx$ `\int f(x) dx` **Mejor:** $\int f(x) \, dx$ `\int f(x)\,, dx`

3.11. Centrado

Para centrar una fórmula se usa `\[ ... \]` o también `$$...$$`, en las fórmulas centradas no es necesario utilizar `\displaystyle` para producir texto en tamaño natural.

EJEMPLO 23

El texto

$$ab \leq \left(\frac{a+b}{2} \right)^2$$

produce:

$$ab \leq \left(\frac{a+b}{2} \right)^2$$

3.12. Texto en modo matemático

El texto en modo matemático debe ser aislado para que el programa no lo confunda con símbolos matemáticos

EJEMPLO 24

$f(x) = \sqrt{x}$ siempre que $x \geq 0$ `$f(x)=\sqrt{x}` \; siempre \; que \; $x \geq 0$ \$

Mejor:

$f(x) = \sqrt{x}$ siempre que $x \geq 0$ `$f(x)=\sqrt{x}` \; \mbox{ siempre que } \; \; $x \geq 0$ \$

3.13. Contadores automáticos

L^AT_EX puede llevar un conteo automático de capítulos, secciones, etc. Podemos llevar también un conteo automático de teoremas, ecuaciones, etc.

Marcamos cada objeto que queremos contar. Por ejemplo, con `\begin{equation}...\end{equation}` podemos poner un número de ecuación a la ecuación actual. Podemos también cambiar ese número usando `\setcounter{equation}{k}`. El efecto de este comando es sumar (o restar si ponemos -k) k unidades al número de ecuación actual

EJEMPLO 25

```
%ecuacion 3.1 (cap 3)
\begin{equation}
\log_2(xy)=\log_2x + \log_2y
\end{equation}
```

$$\log_2(xy) = \log_2 x + \log_2 y \quad (3.1)$$

```
%ecuacion 4
\setcounter{equation}{3}
\begin{equation}
\log_2(a^b)=b\log_2a
\end{equation}
```

$$\log_2(a^b) = b \log_2 a \quad (3.4)$$

3.14. Matrices

Para editar una matriz se debe indicar:

- Los delimitadores, digamos: `\left[...\right]`
- Inicio del “Array” y el número y alineación de las columnas (centrado (c), alineado a la izquierda (l) o a la derecha (r)), digamos 3 columnas: `\begin{array}{lcr}`
- Los delimitadores de columnas, para 3 columnas: `& & & \\\`
- `\\` indica el cambio de fila
- Final del “array”: `\end{array}`

EJEMPLO 26

El texto

```
\[
A = \left( \begin{array}{lcr}
a      & & a+b      & & k-a   \\\
b      & & b        & & k-a-b  \\\
\vdots & & \vdots   & & \vdots  \\\
z      & & z + z    & & k-z
\end{array} \right)
\]
```

produce:

$$A = \begin{pmatrix} a & a+b & k-a \\ b & b & k-a-b \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ z & z+z & k-z \end{pmatrix}$$

Hagamos algunos cambios: agreguemos dos columnas vacías y cambiemos el alineamiento

EJEMPLO 27

El texto

```
\[
A = \left( \begin{array}{lcccl}
a      & & & & a+b      & & k-a   \\\
b      & & & & b        & & k-a-b  \\\
\vdots & & & & \vdots   & & \vdots  \\\
z      & & & & z + z    & & k-z
\end{array} \right)
\]
```

produce:

$$A = \begin{pmatrix} a & & a+b & & k-a \\ b & & b & & k-a-b \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ z & & z+z & & k-z \end{pmatrix}$$

EJEMPLO 28

El texto

```
\[
f(x)= \left\{ \begin{array}{lcl}
& x^2 & \text{ si } x < 0 \\
& & \\
& x-1 & \text{ si } x > 0
\end{array} \right.
\]
```

produce:

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

3.15. Alineamiento

Se puede alinear una serie de pasos en un razonamiento usando `\begin{eqnarray*} ... \end{eqnarray*}`, este comando construye una matriz de 3 columnas. Si se quiere que cada uno de los pasos aparezca numerado se utiliza `\begin{eqnarray} ... \end{eqnarray}`

EJEMPLO 29

El texto

```
\begin{eqnarray*}
y=\sqrt[n]{x} & \Longrightarrow & y^n=x \\
& \Longrightarrow & n\log y=\log x \\
& \Longrightarrow & \log \sqrt[n]{x}=\frac{1}{n}\log x
\end{eqnarray*}
```

produce

$$\begin{aligned} y = \sqrt[n]{x} &\implies y^n = x \\ &\implies n \log y = \log x \\ &\implies \log \sqrt[n]{x} = \frac{1}{n} \log x \end{aligned}$$

3.16. Tablas de símbolos matemáticos frecuentes

3.16.1. Letras griegas

α	<code>\alpha</code>	κ	<code>\kappa</code>	ς	<code>\varsigma</code>	Λ	<code>\Lambda</code>
β	<code>\beta</code>	λ	<code>\lambda</code>	τ	<code>\tau</code>	Ξ	<code>\Xi</code>
γ	<code>\gamma</code>	μ	<code>\mu</code>	υ	<code>\upsilon</code>	Π	<code>\Pi</code>
δ	<code>\delta</code>	ν	<code>\nu</code>	ϕ	<code>\phi</code>	Σ	<code>\Sigma</code>
ϵ	<code>\epsilon</code>	ξ	<code>\xi</code>	φ	<code>\varphi</code>	Υ	<code>\Upsilon</code>
ε	<code>\varepsilon</code>	o	<code>o</code>	χ	<code>\chi</code>	Φ	<code>\Phi</code>
ζ	<code>\zeta</code>	π	<code>\pi</code>	ψ	<code>\psi</code>	Ψ	<code>\Psi</code>
η	<code>\eta</code>	ϖ	<code>\varpi</code>	ω	<code>\omega</code>	Ω	<code>\Omega</code>
θ	<code>\theta</code>	ρ	<code>\rho</code>	Γ	<code>\Gamma</code>		
ϑ	<code>\vartheta</code>	ϱ	<code>\varrho</code>	Δ	<code>\Delta</code>		
ι	<code>\iota</code>	σ	<code>\sigma</code>	Θ	<code>\Theta</code>		

3.16.2. Operadores binarios

$\pm$	<code>\pm</code>	$\circ$	<code>\circ</code>	$\triangleleft$	<code>\triangleleft</code>	$\oplus$	<code>\oplus</code>
$\mp$	<code>\mp</code>	$\bullet$	<code>\bullet</code>	$\triangleright$	<code>\triangleright</code>	$\ominus$	<code>\ominus</code>
$\setminus$	<code>\setminus</code>	$\div$	<code>\div</code>	$\wr$	<code>\wr</code>	$\otimes$	<code>\otimes</code>
$\cdot$	<code>\cdot</code>	$\cap$	<code>\cap</code>	$\bigcirc$	<code>\bigcirc</code>	$\oslash$	<code>\oslash</code>
$\times$	<code>\times</code>	$\cup$	<code>\cup</code>	$\bigtriangleup$	<code>\bigtriangleup</code>	$\odot$	<code>\odot</code>
$*$	<code>\ast</code>	$\uplus$	<code>\uplus</code>	$\bigtriangledown$	<code>\bigtriangledown</code>	$\dagger$	<code>\dagger</code>
$\star$	<code>\star</code>	$\sqcap$	<code>\sqcap</code>	$\vee$	<code>\vee</code>	$\ddagger$	<code>\ddagger</code>
$\diamond$	<code>\diamond</code>	$\sqcup$	<code>\sqcup</code>	$\wedge$	<code>\wedge</code>	$\amalg$	<code>\amalg</code>

3.16.3. Relaciones

$\leq$	<code>\leq</code>	$\subseteq$	<code>\subseteq</code>	$\frown$	<code>\frown</code>	$\cong$	<code>\cong</code>
$\geq$	<code>\geq</code>	$\sqsubseteq$	<code>\sqsubseteq</code>	$\dashv$	<code>\dashv</code>	$\bowtie$	<code>\bowtie</code>
$\succ$	<code>\succ</code>	$\supset$	<code>\supset</code>	$\mid$	<code>\mid</code>	$\propto$	<code>\propto</code>
$\succeq$	<code>\succeq</code>	$\supseteq$	<code>\supseteq</code>	$\parallel$	<code>\parallel</code>	$\models$	<code>\models</code>
$\gg$	<code>\gg</code>	$\sqsupseteq$	<code>\sqsupseteq</code>	$\equiv$	<code>\equiv</code>	$\doteq$	<code>\doteq</code>
$\ll$	<code>\ll</code>	$\in$	<code>\in</code>	$\sim$	<code>\sim</code>	$\perp$	<code>\perp</code>
$\prec$	<code>\prec</code>	$\ni$	<code>\ni</code>	$\simeq$	<code>\simeq</code>	$\neq$	<code>\neq</code>
$\preceq$	<code>\preceq</code>	$\vdash$	<code>\vdash</code>	$\asymp$	<code>\asymp</code>	$\Join$	<code>\Join</code>
$\subset$	<code>\subset</code>	$\smile$	<code>\smile</code>	$\approx$	<code>\approx</code>		

3.16.4. Negación de relaciones

En general, cualquier negación se puede hacer anteponiendo la instrucción `\not` a cualquier relación anterior, algunos ejemplos se muestran en la tabla siguiente.

$\nless$	<code>\not<</code>	$\nsubseteq$	<code>\not\subseteq</code>	$\nsucceq$	<code>\not\succeq</code>	$\nequiv$	<code>\not\equiv</code>
$\nleq$	<code>\not\leq</code>	$\nsubsetneq$	<code>\not\subsetneq</code>	$\nsupset$	<code>\not\supset</code>	$\nsim$	<code>\not\sim</code>
$\nprec$	<code>\not\prec</code>	$\ngtr$	<code>\not></code>	$\nsupseteq$	<code>\not\supseteq</code>	$\nsimeq$	<code>\not\simeq</code>
$\npreceq$	<code>\not\preceq</code>	$\ngeq$	<code>\not\geq</code>	$\nsupseteq$	<code>\not\supseteq</code>	$\napprox$	<code>\not\approx</code>
$\nsubset$	<code>\not\subset</code>	$\nsucc$	<code>\not\succ</code>	$\neq$	<code>\not=</code>	$\ncong$	<code>\not\cong</code>

3.16.5. Flechas

$\leftarrow$	<code>\leftarrow</code>	$\Longleftrightarrow$	<code>\Longleftrightarrow</code>	$\rightarrow$	<code>\rightarrow</code>
$\Leftarrow$	<code>\Leftarrow</code>	$\longmapsto$	<code>\longmapsto</code>	$\Uparrow$	<code>\Uparrow</code>
$\rightarrow$	<code>\rightarrow</code>	$\leftrightarrow$	<code>\leftrightarrow</code>	$\Uparrow$	<code>\Uparrow</code>
$\Rightarrow$	<code>\Rightarrow</code>	$\Leftrightarrow$	<code>\Leftrightarrow</code>	$\Downarrow$	<code>\Downarrow</code>
$\hookleftarrow$	<code>\hookleftarrow</code>	$\mapsto$	<code>\mapsto</code>	$\Downarrow$	<code>\Downarrow</code>
$\leftharpoonup$	<code>\leftharpoonup</code>	$\longleftarrow$	<code>\longleftarrow</code>	$\Updownarrow$	<code>\Updownarrow</code>
$\leftharpoonup$	<code>\leftharpoonup</code>	$\Longleftarrow$	<code>\Longleftarrow</code>	$\nearrow$	<code>\nearrow</code>
$\rightharpoonup$	<code>\rightharpoonup</code>	$\longrightarrow$	<code>\longrightarrow</code>	$\searrow$	<code>\searrow</code>
$\Longrightarrow$	<code>\Longrightarrow</code>	$\hookrightarrow$	<code>\hookrightarrow</code>	$\swarrow$	<code>\swarrow</code>
$\longleftrightarrow$	<code>\longleftrightarrow</code>	$\rightarrow$	<code>\rightarrow</code>	$\nwarrow$	<code>\nwarrow</code>

3.16.6. Operadores grandes

$\sum$	<code>\sum</code>	$\oint$	<code>\oint</code>	$\bigvee$	<code>\bigvee</code>	$\bigoplus$	<code>\bigoplus</code>
$\prod$	<code>\prod</code>	$\bigcap$	<code>\bigcap</code>	$\bigwedge$	<code>\bigwedge</code>	$\biguplus$	<code>\biguplus</code>
$\coprod$	<code>\coprod</code>	$\bigcup$	<code>\bigcup</code>	$\bigodot$	<code>\bigodot</code>		
$\int$	<code>\int</code>	$\bigsqcup$	<code>\bigsqcup</code>	$\bigotimes$	<code>\bigotimes</code>		

3.16.7. Otros símbolos

$\aleph$	<code>\aleph</code>	$\jmath$	<code>\jmath</code>	$\Re$	<code>\Re</code>	∞	<code>\infty</code>
$\hbar$	<code>\hbar</code>	ℓ	<code>\ell</code>	$\Im$	<code>\Im</code>	$'$	<code>\prime</code>
$\imath$	<code>\imath</code>	$\wp$	<code>\wp</code>	∂	<code>\partial</code>	$\emptyset$	<code>\emptyset</code>

∇	<code>\nabla</code>	$\angle$	<code>\angle</code>	$\neg$	<code>\neg</code>	$\diamond$	<code>\diamondsuit</code>
$\sqrt{}$	<code>\surd</code>	$\triangle$	<code>\triangle</code>	$\flat$	<code>\flat</code>	$\heartsuit$	<code>\heartsuit</code>
$\top$	<code>\top</code>	$\backslash$	<code>\backslash</code>	$\natural$	<code>\natural</code>	$\spadesuit$	<code>\spadesuit</code>
$\bot$	<code>\bot</code>	$\forall$	<code>\forall</code>	$\sharp$	<code>\sharp</code>		
$\parallel$	<code>\parallel</code>	$\exists$	<code>\exists</code>	$\clubsuit$	<code>\clubsuit</code>		

3.16.8. Acentos

$\grave{a}$	<code>\`{a}</code>	$\hat{a}$	<code>\^{a}</code>	$\bar{a}$	<code>\={a}</code>
$\acute{a}$	<code>\' {a}</code>	$\ddot{a}$	<code>\" {a}</code>	$\grave{a}$	<code>\. {a}</code>
		$\tilde{a}$	<code>\~{a}</code>	$\underline{a}$	<code>\b{a}</code>

3.16.9. Símbolos del paquete amssymb

Para utilizar estos símbolos se debe cargar en el preámbulo del documento el paquete amssymb con la instrucción:

```
\usepackage{amssymb}
```

$\mathbb{R}$	<code>\mathbb{R}</code>	$\gtrdot$	<code>\gtrdot</code>	$\lesseqgtr$	<code>\lesseqgtr</code>	$\supset$	<code>\Supset</code>
$\mathbb{Q}$	<code>\mathbb{Q}</code>	$\gtrless$	<code>\gtrless</code>	$\doteqdot$	<code>\doteqdot</code>	$\sqsubset$	<code>\sqsubset</code>
$\mathbb{Z}$	<code>\mathbb{Z}</code>	$\eqslantless$	<code>\eqslantless</code>	$\risingdotseq$	<code>\risingdotseq</code>	$\sqsupset$	<code>\sqsupset</code>
$\mathbb{I}$	<code>\mathbb{I}</code>	$\lesssim$	<code>\lesssim</code>	$\fallingdotseq$	<code>\fallingdotseq</code>	$\succcurlyeq$	<code>\succcurlyeq</code>
$\therefore$	<code>\therefore</code>	$\lessapprox$	<code>\lessapprox</code>	$\circeq$	<code>\circeq</code>	$\preccurlyeq$	<code>\preccurlyeq</code>
$\because$	<code>\because</code>	$\approxeq$	<code>\approxeq</code>	$\triangleq$	<code>\triangleq</code>	$\curlyeqprec$	<code>\curlyeqprec</code>
$\leq$	<code>\leq</code>	$\lessdot$	<code>\lessdot</code>	$\thicksim$	<code>\thicksim</code>	$\curlyeqsucc$	<code>\curlyeqsucc</code>
$\geq$	<code>\geq</code>	$\gtreqless$	<code>\gtreqless</code>	$\thickapprox$	<code>\thickapprox</code>	$\precsim$	<code>\precsim</code>
$\leqslant$	<code>\leqslant</code>	$\gtreqqlless$	<code>\gtreqqlless</code>	$\backsim$	<code>\backsim</code>	$\succsim$	<code>\succsim</code>
$\geqslant$	<code>\geqslant</code>	$\lll$	<code>\lll</code>	$\backsimeq$	<code>\backsimeq</code>	$\precapprox$	<code>\precapprox</code>
$\eqslantgtr$	<code>\eqslantgtr</code>	$\ggg$	<code>\ggg</code>	$\subseteq$	<code>\subseteq</code>	$\succapprox$	<code>\succapprox</code>
$\gtrsim$	<code>\gtrsim</code>	$\lessgtr$	<code>\lessgtr</code>	$\supseteq$	<code>\supseteq</code>	$\vartriangleright$	<code>\vartriangleright</code>
$\gtrapprox$	<code>\gtrapprox</code>	$\lesseqgtr$	<code>\lesseqgtr</code>	$\Subset$	<code>\Subset</code>	$\trianglerighteq$	<code>\trianglerighteq</code>

Capítulo 4

Objetos y gráficos

4.1. Tablas

Las tablas se editan en forma similar a las matrices pero en las tablas se pueden poner líneas verticales y horizontales. El modo matemático debe especificarse en una tabla.

- Para poner líneas verticales se ponen marcas como | o || en la parte que corresponde al alineamiento de columnas.
- Para poner líneas horizontales, al final de cada fila se especifica
 - i. `\hline`: línea tan larga como la tabla
 - ii. `\cline{i-j}`: línea de columna i a columna j

EJEMPLO 30

El texto

```
\bc
\begin{tabular}{|c|c|c|}          \hline
$p$ & $q$ & $p \rightarrow q$ \\\hline
0   & 0   & 1
0   & 1   & 1
1   & 0   & 0
1   & 1   & 1 \\\hline
\end{tabular}
\ec
```

produce

p	q	$p \rightarrow q$
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	1

4.2. Inserción de gráficos.

Un gráfico es un objeto flotante. $\text{\LaTeX}$ soporta 4 formatos de gráficos: *.wmf (Metafile), *.bmp (bipmap), *.ps (PostScript) y *.eps (PostScript encapsulado).

En general tratamos de evitar el formato *.bmp pues consume mucha memoria y no es muy fino. Metafile es un formato adecuado y PostScript deseable (si se tiene una impresora PostScript). Una comparación de la misma figura en estos tres formatos se observa en las figuras 4.1, 4.2 y 4.3.

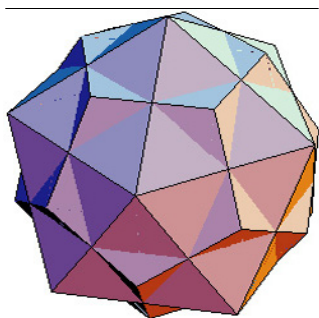


Figura 4.1: formato wmf: 76KB



Figura 4.2: formato bmp: 179KB

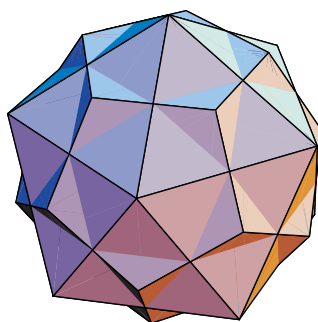


Figura 4.3: formato eps: 236KB

Para documentos en el Web, se usa el formato *.gif, *.jpeg o *.jpg.

Los formatos *.tiff (de DeRiVe, por ejemplo) o *.gif, pueden ser leídos y convertidos a Metafile en PowerPoint por ejemplo. Adobe Photoshop (*.psd) hace copias en formato *.tiff

Para obtener gráficos en formato EPS, puede usar *Mathematica* (www.wolfram.com) o WinFig. Los puede editar de manera adicional con, por ejemplo, Adobe illustrator.

Para insertar un gráfico, éste debe estar en el directorio del documento que se esta editando, en otro caso se debe especificar la dirección donde se encuentra. En $\text{\LaTeX}$ se puede incluir gráficos en formato *.EMF, *.WMF, y *.BMP.

Se puede insertar el formato *.EPS si está instalado el programa Ghostscript. Los formatos *.GIF, *.PNG, *.TIFF, ... se pueden utilizar si esta instalada la suite netpbm; esta suite lo que hace es pasar el gráfico a formato *.BMP (lo cuál se puede hacer manualmente).

Lo primero que se debe hacer es poner en el preámbulo las instrucciones que habilitan el uso de los comandos de inserción:

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

Si se quieren incluir gráficos en formato EMF y WMF hay que poner además:

```
\DeclareGraphicsRule{.emf}{bmp}{}{}
```

```
\DeclareGraphicsRule{.wmf}{bmp}{}{}
```

Para incluir gráficos en formato BMP o EPS no hay que poner nada extra.

4.2.1. Gráficos postscript

Si se quiere incluir un gráfico en formato postscript o postscript encapsulado se debe poner en el documento:

```
\includegraphics{ejemplo1.eps}
```

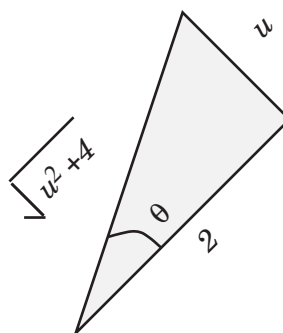
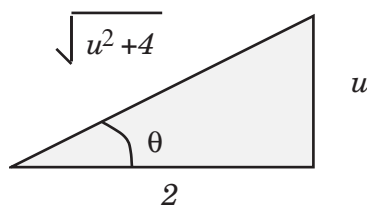
El comando `\includegraphics` admite atributos opcionales para escalar el gráfico, hacer que el ancho del gráfico sea igual al ancho del texto o para rotarlo.

En el ejemplo que sigue vamos a incluir un gráfico en el ambiente `minipage`

EJEMPLO 31

```
\begin{minipage}{8cm}
\includegraphics{Fig1.eps}
\end{minipage}
\hspace{1cm}
\begin{minipage}{8cm}
\includegraphics[angle=45]{Fig1.eps}
\end{minipage}
```

rota el gráfico 45 grados en contra de las manecillas del reloj



EJEMPLO 32

```
\includegraphics{Fig2.eps}
```

```
\includegraphics[width=\textwidth]{Fig2.eps}
```

```
\includegraphics[scale=0.5]{Fig2.eps}
```

escala el gráfico al ancho usado por el texto en el primer caso y a la mitad en el segundo.



Nota: Esta rotación y escalamiento funciona bien en gráficos con formato postscript (.ps) y postscript encapsulado (.eps) pero puede presentar problemas con los demás formatos.

4.2.2. Otros formatos gráficos

En el documento, cuando se quiera incluir un gráfico '*.bmp' hay que poner:

```
\includegraphics[0cm,0cm][3.62cm,4cm]{ejemplo1.bmp}
```

Si se desea incluir un gráfico '*.wmf' se pone

```
\includegraphics[0cm,0cm][3.62cm,4cm]{ejemplo2.wmf}
```

En donde el primer argumento opcional (los dos primeros valores) indica el espacio que se deja a la izquierda de la imagen y arriba, el segundo argumento opcional indica el ancho y el alto de la imagen (en postscript no hacía falta poner estos argumentos porque el gráfico internamente tiene estos datos).

Nota1: es recomendable poner el gráfico en algún ambiente flotante tal como `figure`, `floatflt` o `wrapfigure`.

Nota2: la impresión de un gráfico es más fina si está en formato PostScript o PostScript encapsulado (como los gráficos de MATHEMATICA), estos son los formatos recomendados para publicaciones profesionales. Estos gráficos no se ven en la presentación preliminar del archivo DVI, excepto si se tiene instalado el programa 'GSview'.

Nota3: un gráfico se puede escanear y/o **recortar** digamos en PAINT, IMAGE COMPOSER o FIREWORKS u otra aplicación que permita estas operaciones. Se recorta no solo para seleccionar la figura, también para controlar el tamaño del gráfico. En PAINT el gráfico se recorta y se guarda usando **Edit-Copiar A**. En IMAGE COMPOSER se puede recortar una figura con formas caprichosas además se puede agregar efectos. La figura se guarda con **Save Selection As**. En MATHEMATICA, los gráficos se seleccionan (se hace click sobre ellos) y se guardan con **Edit-Save Selection As-EPS**.

Los gráficos de DeRiVe se salvan con **Ctrl-F9**. Estos quedan en el directorio actual de DeRive, sus nombres

son, si se usa el default, derive.tiff, ...,derive3.tiff,... etc. Se pueden *insertar* en una presentación en blanco de PowerPoint, y se guarda con **Save-As** en formato WMF.

EJEMPLO 33

```
\begin{figure}[h]
\begin{minipage}{8cm}
{\bf Teorema del valor medio}. Sea  $f(x)$  continua en  $[a,b]$  y
derivable en  $]a,b[$ , entonces  $\exists \xi \in ]a,b[$  tal que

$$f(b) - f(a) = f'(\xi)(b-a)$$

En particular, siendo  $f(x) = 6 - (x-2)^3 + x$ ,
y si  $a=2$  y  $b=4$  ;  $\Rightarrow \xi = \frac{2}{3}(3 + \sqrt{3})$  .
\end{minipage}
\hfill \begin{minipage}{8cm}
\includegraphics[0cm,0cm][7.59cm,4.66cm]{wl5.bmp}
\caption{{\small Teorema del valor medio}}
\end{minipage}
\end{figure}
```

produce:

Teorema del valor medio. Sea $f(x)$ continua en $[a, b]$ y derivable en $]a, b[$, entonces $\exists \xi \in]a, b[$ tal que

$$f(b) - f(a) = f'(\xi)(b - a)$$

En particular, siendo $f(x) = 6 - (x - 2)^3 + x$, y si $a = 2$ y $b = 4 \Rightarrow \xi = \frac{2}{3}(3 + \sqrt{3})$.

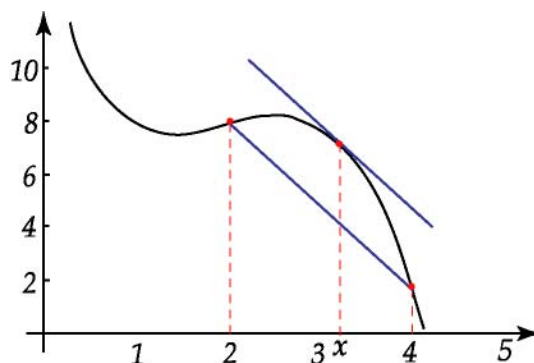


Figura 4.4: Teorema del valor medio

4.3. Los ambientes figure y table

Un objeto (gráfico o una tabla) debe aparecer en el lugar más cercano al texto que hace referencia a él. Al ir haciendo cambios en el texto, los objetos pueden desplazarse de manera no apropiada. $\text{\LaTeX}$ resuelve este problema manipulando las figuras como objetos flotantes en el documento.

$\text{\LaTeX}$ nos ofrece dos comandos (ambientes) para indicarle nuestras preferencias sobre el desplazamiento del objeto.

```
\begin{figure}[h]....\label{fig:nombre}\caption{} \end{figure}
\begin{table}[h]....\label{nombre}\caption{} \end{table}
```

- `[h]` le indica a $\text{\LaTeX}$ que queremos la figura o la tabla, exactamente en ese lugar (h =here, esto no es tan exacto, ya que $\text{\LaTeX}$ en realidad lo acomoda lo más cerca posible de ese lugar). Otras opciones son `[t]=top`, `[b]=botton`, `[htb]=here o top o botton`,.... Si no se pone algo, el default es `[htbp]`
- `\caption{ texto}` es la etiqueta de cada objeto (numerándolo automáticamente). Se puede omitir.
- `\label` es la identificación del objeto. En el texto podemos hacer referencia a la tabla o a la figura, poniendo En la figura `\ref{fig:nombre}`... o En la tabla `\ref{nombre}`.... Si no vamos a hacer referencia, podemos omitir este comando.

EJEMPLO 34

El texto

```
\begin{table}[h]
\bc
\begin{tabular}{|c|c|c|} \hline
$p$ & $q$ & $p \rightarrow q$ \\ \hline
0 & 0 & 1 \\
0 & 1 & 1 \\
1 & 0 & 0 \\
1 & 1 & 1 \\ \hline
\end{tabular}
\caption{
{\small Tabla de verdad para $p \rightarrow q$}
}
\ec
\end{table}
```

produce

p	q	$p \rightarrow q$
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	1

Cuadro 4.1: Tabla de verdad para $p \rightarrow q$

4.4. Los ambientes wrapfigure y floatflt

Otros ambientes flotantes muy útiles son `\wrapfigure` y `\floatflt`, para poderlos utilizar se deben cargar en el preámbulo sus paquetes respectivos con las instrucciones

```
\usepackage{wrapfig} %Inclusión de gráficos al lado de texto
\usepackage[rflt]{floatflt} %Para meter figuras flotantes entre el texto
```

4.4.1. wrapfigure

El ambiente `wrapfigure` permite incluir gráficos o texto en un recuadro al lado del documento, $\text{\LaTeX}$ se encarga de acomodar el texto del documento alrededor del recuadro introducido. Con este ambiente se introdujo la foto

de D. Knuth al inicio de este documento.

EJEMPLO 35

El código

```
\begin{wrapfigure}{r}{2.5cm}
\includegraphics{wl4.eps}
\end{wrapfigure}
Al incluir...
```

Produce:

Al incluir un recuadro con `\wrapfigure` se debe tomar algunas cosas en cuenta:

En la definición `{r}` significa que el recuadro se introducirá a la derecha del texto, también se puede utilizar `{l}` para que sea a la izquierda.

El ambiente se debe iniciar entre párrafos, es decir, es problemático escribir un ambiente `wrapfigure` en medio de un párrafo.

El recuadro será introducido justo al lado del párrafo siguiente de la definición del ambiente.

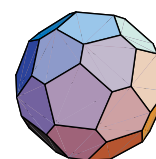
La separación del recuadro con el texto está dado por la instrucción `\columnsep` del preámbulo.

En realidad este ambiente no es “flotante”, es decir, en este caso el recuadro se introduce justo en el párrafo donde uno quiere, por lo tanto, es nuestra responsabilidad que el recuadro se “vea” bien (que no quede cortado entre páginas o cosas de este estilo); se recomienda revisar todos los gráficos o texto introducido con este comando al obtener la versión final del documento.

Este comando es frágil, por lo que no se puede utilizar dentro de otros ambientes, sin embargo, sí se puede utilizar en párrafos con multicolumnas.

Por último, el ambiente puede presentar problemas cuando el texto alrededor del recuadro no lo cubre por completo, en estos casos es mejor utilizar `\parbox` o `minipage`.

Note que la gran ventaja que tiene este ambiente (sobre `\parbox`, por ejemplo) es que no hay que preocuparse por la cantidad de texto que hay en cada columna, $\text{\LaTeX}$ se encarga de la distribución de manera automática.



4.4.2. floatflt

El ambiente `floatflt` es muy similar a `wrapfigure` ya permite la inserción de un objeto flotante rodeado de texto; en este caso $\text{\LaTeX}$ se encarga de acomodar el texto alrededor de él.

Para poder utilizar este ambiente se necesita incluir la librería, para esto, se coloca en el preámbulo la instrucción

```
\usepackage[rflt]{floatflt}
```

En donde el argumento opcional `rflt` indica que, por defecto, los gráficos se colocarán a la derecha del texto, también se puede escribir `lflt` para la izquierda o `vflt` que indica que el gráfico saldrá a la derecha en páginas impares y a la izquierda en páginas pares.

EJEMPLO 36

El código:

```
\begin{floatingfigure}[r]{4.5cm}
\includegraphics{wl6.eps}
\caption{Un poliedro}
\end{floatingfigure}
```

Este ambiente...

Genera:

Este ambiente sólo funciona si se pone antes de un párrafo, la figura aparecerá lo más cerca del lugar en donde se haya escrito, esto quiere decir que $\text{\LaTeX}$ primero intenta poner la figura en la página actual, si no encuentra suficiente espacio vertical entonces la coloca en la página siguiente.

El argumento `[r]` es un argumento opcional que hace que el gráfico salga a la derecha del texto (no importa lo que se haya puesto al cargar la librería).

Aunque el ambiente `floatflt` sí trabaja en páginas a doble columna se debe tener cuidado si el gráfico sobrepasa el ancho de la columna porque sino el gráfico quedará encimado sobre la columna contigua. Tampoco se debe usar el ambiente muy cerca del final de una sección, sino el gráfico quedará encimado en la sección siguiente.

Si se escribe el ambiente en el primer párrafo de una página es posible que el gráfico aparezca más abajo, es decir, el ambiente no coloca figuras al inicio de la página y, en el peor de los casos, la figura nunca aparecerá.

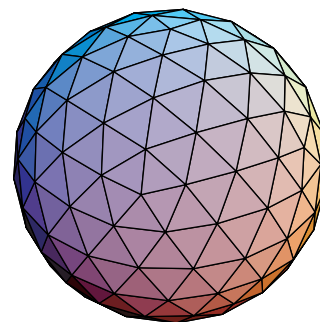


Figura 4.5: Un poliedro

Capítulo 5

Formato del documento

5.1. Título, índice, secciones,...,bibliografía

Este documento es de clase `report`.

PLANTILLA PARA UN DOCUMENTO DE CLASE `report`

```
\documentclass{report}
\textheight=20cm
\textwidth=18cm
\topmargin=-2cm
\oddsidemargin=-1cm
\parindent=0mm
\input comandos
\usepackage{epsfig}
\DeclareGraphicsRule{.wmf}{bmp}{}{}
\newtheorem{ejemplo}{\rule{0.2in}{0.11in} {\sc Ejemplo } }
\newtheorem{defi}{\rm Definición}

\begin{document}

\title{\includegraphics[width=8cm,height=6cm]{w11.wmf}
      {\small \sc Instituto Tecnológico de Costa Rica}\\
      {\small \sc Escuela de Matemática}\\
      {\small \sc Enseñanza de la Matemática Asistida por
      Computadora}
      }

\author{ {\sl Preparado por Prof. Walter Mora F. y Alexander Borbón A. }}
\date{2005}

\maketitle %despliega el titulo
```

```
\tableofcontents

\chapter{\LaTeX}

\section{?'Qué es \LaTeX ?}
...
\subsection{Preámbulo}
...
\subsubsection{Título}
...

\begin{thebibliography}{99}
\bibitem{} Hahn, J. '‘\LaTeX $\\$, $ for eveyone’’. Prentice Hall, New Jersey, 1993.
...

\end{thebibliography}
\end{document}
```

5.1.1. Bibliografía

Como se ve en la plantilla anterior, `\begin{thebibliography}{99}... \end{thebibliography}` es el ambiente para la bibliografía. Es un ambiente parecido al de `enumerate`.

En el texto uno puede hacer referencia a algún item de la bibliografía. Para hacer esto, le ponemos una etiqueta al item, digamos:

```
\begin{thebibliography}{99}
\bibitem{Hahn} Hahn, J. '‘\LaTeX $\\$, $ for eveyone’’. Prentice Hall, New Jersey, 1993.
\end{thebibliography}
```

Entonces podemos hacer referencia a este libro en el texto así:

En `\cite{Hahn}` se pueden ver los aspectos relativos al ‘‘Picture Environment’’.

Esto produce:

En [1] se pueden ver los aspectos relativos al “Picture Environment”.

5.2. Modulación

Para evitar la incomodidad de mantener archivos muy grandes, es conveniente modular el texto separandolo en varios archivos *sin preámbulo ni* `\begin{document} \end{document}`. Por ejemplo, este texto tiene la siguiente plantilla

```
\documentclass{report}
\textheight=20cm
```

```
\textwidth=18cm
\topmargin=-2cm
.
.
.
\begin{document}

\input wlatex.tex
\pagebreak

\input wmath.tex
\pagebreak
.
.
.
\end{document}
```

Cada archivo *.tex fue editado con el preámbulo hasta que estuviera afinado. Luego se recortó el archivo.

5.3. Abreviando comandos

Podemos abreviar el código de los comandos creando comandos propios. Para esto usamos

- `\newcommand{\nombre}{\comando original}`
- `\newcommand{\nombre}[n]{\f{#1}...\h{#n}}`

Las definiciones de los nuevos comandos se ponen en el preámbulo (para comodidad de otros usuarios).

Una práctica muy recomendada es hacerse un archivo aparte con estas definiciones, este archivo debe ir **sin** preámbulo **ni** `\begin{document}...``\end{document}`. El archivo se invoca, en el preámbulo, por ejemplo como `\input miscom.tex`. Este archivo puede estar en el directorio de trabajo preferiblemente.

Vamos a ver algunos ejemplos de abreviaciones

EJEMPLO 37

```
\newcommand{\bc}{\begin{center}}
\newcommand{\ec}{\end{center}}
\newcommand{\sii}{\Leftrightarrow}
\newcommand{\imp}{\Rightarrow}
\newcommand{\suma}{\sum_{k=1}^{\N} u_k}
```

Ahora podemos escribir, por ejemplo:

Si $\$S_n=\sum \backslash,\backslash imp \backslash, S_{N+1}=S_N+u_{N+1} \$$

para producir

$$S_n = \sum_{k=1}^N u_k \Rightarrow S_{N+1} = S_N + u_{N+1}$$

Podemos abreviar otros comandos con ayuda de parámetros, por ejemplo matrices, `minipage`, etc. Se debe especificar el número de parámetros del comando con `[n]`, Se usa `# k` para hacer referencia al parámetro k -ésimo.

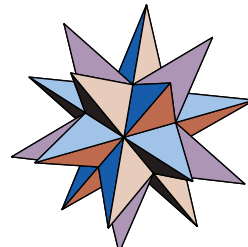
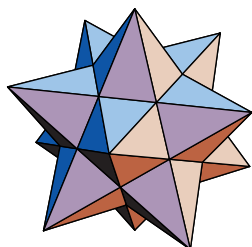
EJEMPLO 38

```
\newcommand{\MP}[2]{\begin{minipage}{7.8cm}
#1
\end{minipage}
\ \ \hfill \begin{minipage}{7.8cm}
#2
\end{minipage}}
\newcommand{\limite}[3]{\lim_{#1} \rightarrow #2} #3 }
```

Así, el texto:

```
\MP{ \bc \includegraphics{wl8.eps} \ec }
{ \bc \includegraphics{wl9.eps} \ec }
```

produce:



El texto:

```
$$\limite{n}{\infty}{\Arctan (n)}$$
```

produce:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \arctan(n)$$

EJEMPLO 39

Para la edición de este texto, se usó el siguiente preámbulo:

```
\documentclass[letterpaper]{report}

\setlength{\textheight}{21cm} \setlength{\textwidth}{17cm} \setlength{\oddsidemargin}{0cm}
\setlength{\topmargin}{-1cm} \setlength{\columnsep}{7mm} \setlength{\parindent}{0mm}
\setlength{\parskip}{1mm}

\pagestyle{myheadings}

\usepackage[latin1]{inputenc} % Caracteres con acentos.
\usepackage[spanish]{babel} % Títulos en español
\usepackage{latexsym} % Símbolos
\usepackage{amssymb} % Soporte para \choose y R, Q y Z de conjuntos

\usepackage[dvips]{graphicx}
\usepackage{multicol} % Texto a doble columna
\usepackage{wrapfig} % Inclusión de gráficos al lado de texto
\usepackage[rflt]{floatflt} % Para meter figuras flotantes entre el texto
\DeclareGraphicsRule{.wmf}{bmp}{}{}

\newcommand{\id}{1\!\!1}
\newcommand{\R}{\mathbb{R}}
\newcommand{\N}{\mathbb{N}}
\newtheorem{ejemplo}{Ejemplo}
\newtheorem{defi}{Definición}
\newcommand{\vn}[1]{\mathbf{#1}}
\newcommand{\Mat}[1]{\mathbb{M}^{#1}}
\newcommand{\bc}{\begin{center}}
\newcommand{\ec}{\end{center}}
\newcommand{\sen}{\mathop{\mathrm{sen}}}
\newcommand{\MP}[2]{\begin{minipage}[#1]{#2}
\hfill \begin{minipage}[#1]{#2}
\end{minipage}
\end{minipage}}
\newcommand{\benu}{\begin{enumerate}}
\newcommand{\eenu}{\end{enumerate}}
\newcommand{\limite}[3]{\lim_{#1} #2 \rightarrow #3}

\begin{document}
...
```

5.4. Numeración automática de definiciones, teoremas, ejemplos...

Para que L^AT_EX numere automáticamente definiciones, teoremas, axiomas, ejemplos, etc.; se pone en el preámbulo (por comodidad) el comando

```
\newtheorem{abreviacion}{ambiente}
```

Por ejemplo, para numerar ejemplos y definiciones, se podría poner en el preámbulo:

```
\newtheorem{ejemplo}{\rule{0.2in}{0.11in} {\rm Ejemplo }}
```

```
\newtheorem{defi}{\sc Definición}
```

EJEMPLO 40

El Texto:

```
\begin{figure}[h]
\MP{
\begin{defi}
Si  $y=f(x)$  es derivable,  $dx$  es cualquier número real no nulo mientras que

 $dy=f'(x) \, dx$ 

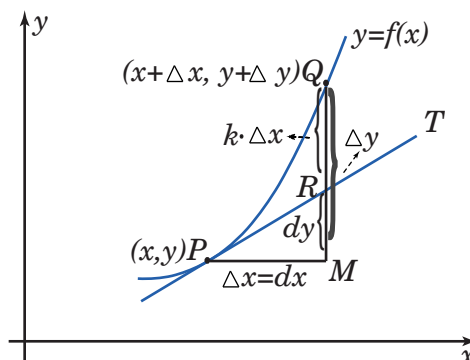
\end{defi} }{ \includegraphics{dx dy.eps} }

\end{figure}
\begin{defi}
```

produce:

DEFINICIÓN 1 Si $y = f(x)$ es derivable, dx es cualquier número real no nulo mientras que

$$dy = f'(x) dx$$



- El texto de la definición está, por default, en modo “enfático”. Podemos Cambiar el modo enfático a modo normal poniendo

```
{\em
\begin{defi}
. . .
\end{defi}
}
```

5.4.1. El paquete theorem

Este paquete es una extensión del enumerado automático de teoremas que ofrece L^AT_EX con `\newtheorem`, el paquete permite definir aspectos globales de estos ambientes.

Para poder utilizar este paquete se tiene que cargar en el preámbulo con la instrucción.

```
\usepackage{theorem}
```

En el preámbulo se pueden escribir los comandos

```
\setlength{\theorempreskipamount}{xmm}
\setlength{\theorempostskipamount}{xmm}
```

el primero define un espacio de x milímetros entre el texto anterior al ambiente y el título del mismo. El segundo define el espacio entre el final del ambiente y el texto que le sigue.

El comando

```
\theoremstyle{estilo}
```

define el estilo que van a tener los teoremas, entre los estilos posibles están:

plain: Este es idéntico al estilo por defecto de L^AT_EX.

break: El título es seguido por un paso de línea.

margin: El número del teorema se coloca antes del título.

marginbreak: Igual a margin pero el título va seguido por un paso de línea.

Para cambiar el tipo del letra para el texto del ambiente se utiliza el comando

```
\theorembodyfont{fuente}
```

Y para cambiar el tipo de letra del título del ambiente se utiliza

```
\theoremheaderfont{fuente}
```

Entre las fuentes se puede utilizar `\rmfamily`, `\sffamily`, `\ttfamily`, `\mdfamily`, `\bfseries`, `\upshape`, `\itshape`, `\slshape`, `\scshape`, `\normalfont` y se pueden combinar con los tamaños de letra.

Para este folleto se utilizaron los siguientes comandos:

```
\setlength{\theorempreskipamount}{7mm}
\setlength{\theorempostskipamount}{7mm}
\theoremstyle{break}
```

```

\theorembodyfont{\normalfont}
\theoremheaderfont{\scshape\large}
\newtheorem{ejemplo}{Ejemplo}
\newtheorem{definicion}{Definición}

```

EJEMPLO 41

El texto:

```

\begin{definicion}[Polinomio característico] \hspace{1in}

Si  $A$  es una matriz cuadrada de orden  $n$ , al polinomio
 $p$  definido por  $p(x) = |A - \lambda \cdot I_n|$ , se le
llama {\bf polinomio caracterísitico} de  $A$  y la ecuación
 $p(x)=0$  se llama ecuación característica de  $A$ .

\end{definicion}

```

Produce:

DEFINICIÓN 1 (POLINOMIO CARACTERÍSTICO)

Si A es una matriz cuadrada de orden n , al polinomio p definido por $p(x) = |A - \lambda \cdot I_n|$, se le llama **polinomio caracterísitico** de A y la ecuación $p(x) = 0$ se llama ecuación característica de A .

Capítulo 6

Traducción $\text{\LaTeX}$ a HTML: $\text{\LaTeX2HTML}$

6.1. Introducción

LaTeX2HTML Translator es un conjunto de scripts en PERL. LaTeX2HTML convierte un documento $\text{\LaTeX}$ (un archivo *.tex) en un documento adecuado para la internet. LaTeX2HTML fue creado por Nikos Drakos y Ross Moore. Para correr LaTeX2HTML Translator bajo Windows 98/Millennium/2000/XP, se necesitan algunos programas: Perl, MiKTeX, GhostScript y Netpbm (biblioteca de conversión de imágenes).

Nota 1: Algunas versiones de XP no permiten la instalación de LaTeX2HTML.

Nota 2: La instalación que se describe se ha probado en Windows 98/Millennium/2000/ y algunas versiones de XP.

Un archivo que compile bien no tiene garantizada la traducción con LaTeX2HTML. El traductor es sensible a expresiones LaTeX correctas pero “extrañas”. Por ejemplo, el código

```
\newcommand \sen {\sin}
```

compila bien, pero hace que la traducción sea un desastre. Todo se arregla cambiando este código por

```
\newcommand{\sen}{\sin}
```

Sobre Windows, LaTeX2HTML se corre en una ventana MS-DOS. LaTeX2HTML genera una carpeta con el nombre del archivo *.tex actual. En esta carpeta están los nodos (páginas web) junto con los archivos *.gif que componen la mayoría del texto matemático de la página. En general, LaTeX2HTML le asigna al texto “tex” la marca correspondiente en HTML, en el caso de encontrar texto “fuertemente formateado” (como una fórmula compleja) lo convierte en un archivo gif.

NOTA: Este manual se generó utilizando programas un poco desactualizados de Perl, Ghostscript, GSView y MiKTeX. En general, el manual debe funcionar con las versiones más actuales con algunos cambios menores, por lo tanto, se debe utilizar tan sólo como una guía.

Las direcciones donde se pueden encontrar las versiones más recientes de los programas se dan al inicio de este manual, sin embargo, en esta parte se pondrán las direcciones tal y cómo se utilizaron en ese momento.

6.1.1. Otras Opciones

Existen otras opciones de poner texto matemático en el web (suponiendo que no tenemos ya un archivo LaTeX que queramos aprovechar). Por ejemplo se puede editar en Matemática Media 4.0 (o versiones anteriores) y guardar el archivo en el formato HTML. También Matemática guarda en el formato MathML (un formato con marcas para el manejo del texto matemático <http://www.w3.org/TR/REC-MathML/>). Hay varios navegadores y que pueden interpretar este formato. También hay programas comerciales y libres para la edición de texto matemático en este formato.

6.2. Descarga e instalación de los programas

6.2.1. Instalación de PERL

Debemos descargar los archivos de instalación de Perl, al momento de esta publicación está disponible en www.activestate.com/ActivePerl/download.htm. Se deben descargar dos archivos: el instalador de Windows 98 (en este caso `InstMsi.exe`) y `Api522e.exe`. Los usuarios de Windows NT deben descargar el instalador correspondiente. Los de Windows 2000/XP no necesitan el instalador, solamente `verb+Api522e.exe+`

Bien, ahora hacemos la instalación de PERL

1. Se deben cerrar todas las aplicaciones abiertas, luego corremos `InstMsi.exe`. Se debe reiniciar el sistema.
2. Corremos el programa instalador `Api522e.exe`. En las ventanas de diálogo, presionamos siempre Next. Dejemos que Perl quede grabado en `C:/perl`

6.2.2. GhostScript

Como referencia y para mantener el orden en el disco duro, creamos una carpeta nueva, digamos "`c:\texutils`"

Ghostscript es un interpretador para el lenguaje PostScript (TM). GSview es una interface gráfica para MS-Windows o OS/2. Para los documentos que siguen ciertas convenciones (Adobe PostScript Document Structuring Conventions), GSview permite seleccionar páginas para ver o imprimir.

La version actual de LaTeX2HTML funciona bien con GhostScript 5.50. Esta versión se puede conseguir en

<http://www.ccp14.ac.uk/ccp/ccp14/ftp-mirror/ghostscript/ghost/aladdin/gs550/>

Descargar el archivo `gsv26550.exe` y ejecútelo. Instale GS5.50 en `c:\texutils` de modo que quede

`c:\texutils\GS5.50`

Nota: Para usar GhostScript 6.01, debe editar `config.pl`, después de la línea

```
close(GS);
```

y antes de

```
#Configure things determined by the Ghostscript version
```

añadir

```
@gs_devs=qw(pnmraw ppmraw);    $gs_version=6.01;
```

6.2.3. Instalación de MiKTeX

Podemos descargar MiKTeX desde

`ftp://ctan.tug.org/texarchive/systems/win32/MiKTeX $\\$, $/1.20/index.html`

La descarga completa de MiKTeX es de 22 megas aproximadamente. Sin embargo podemos descargar solamente los archivos indispensables (unos 14 megas). Para esto solo nos tenemos que fijar en la descripción de cada uno de los archivos *.zip que están listos para bajar en este sitio. Lo mejor es crear una carpeta temporal (digamos `c:\mktemp`) para poner todos los archivos necesarios, incluyendo el `setupwiz.exe`.

Corremos `setupwiz.exe`. Dejamos como directorio de instalación `c:\texmf` y dejamos la instalación de un directorio local en `C:\localtexmf`.

Al final se debe tener (y/o editar en caso necesario) el `autoexec.bat` (o las variables de entorno), con las líneas

```
C:\PERL\BIN;C:\TEXMF\MiKTeX $\\$, $BIN;C:\TEXUTILS\GS5.50;
C:\TEXUTILS\GSVIEW;C:\TEXUTILS\NETPBM\BIN;
```

Ya que tenemos MiKTeX, podemos bajar un editor/shell para trabajar con MiKTeX, por ejemplo: WinEdt y WinShell for TeX (para usar LaTeX2HTML, no es necesario tener el editor). WinEdt, es mejor hasta la fecha. Además de ser un completísimo shell para MiKTeX, dispone de una adaptación del diccionario de español, realizado por Juan Luis Varona, para poder pasar el verificador ortográfico a nuestro trabajo, y muchas cosas más. Este programa es shareware, se puede usar libremente durante 31 días después de los cuales si quiere seguir usándolo tiene que registrarse (40 dólares) aunque el programa sigue funcionando después de este periodo. Estos son los enlaces de CTAN donde se bajan el programa `winedt5.exe` (2631 Kb) y el diccionario `es.zip` (682 Kb). Juan Luis Varona mantiene en su servidor una versión más reciente del mismo diccionario `spandict.zip` (692 Kb). Las instrucciones para que WinEdt use este diccionario se encuentran en la sección configurar WinEdt de este sitio web. WinShell for TeX, que en este momento va por la versión 2.0, tiene la ventaja de que es el mejor freeware. Este es el enlace que baja el programa `WinSell20.exe` (1142 Kb).

6.2.4. Instalación de LaTeX2HTML

Descargue LaTeX2HTML del sitio:

`http://saftsack.fs.uni-bayreuth.de/~latex2ht/current/`

El archivo que descargamos, 'Latex2html-...', Lo ponemos en la carpeta `c:\mktemp\`

1. Descomprimos el archivo `netpbm.zip` en `c:\texutils\netpbm`
2. En el archivo `c:\mktemp\latex2html-...` editamos el archivo `prefs.pm` (digamos con NotePad o WordPad). Una configuración básica se obtiene buscando y editando las líneas siguientes:

```
$prefs{'EXTRAPATH'}='C:\\TEXUTILS\\GS5.50;C:\\TEXUTILS\\NETPBM\\BIN';
```

...

```
$prefs{'PREFIX'} = 'C:\\TEXUTILS\\L2H';
```

Con esto LaTeX2HTML se instalará en `C:\TEXUTILS\L2H`

3. En `c:\mktemp\latex2html-...` ejecutamos `config.bat` (se abre una ventana MS-Dos). Esta es la parte más delicada de la instalación. Aquí debe se debe reconocer todo lo que hemos instalado. Posiblemente la corrida se detenga en la línea

`Cheking for dvips version...`

pero basta dar ENTER un par de veces para que siga adelante. En todo caso, la corrida debe quedar con los siguientes elementos:

```
config.pl, Release ...
...
...
checking for old config file
(cfgcache.pm)... not found (ok)
checking for platform... MSWin32
(Windows 32 bit)
checking for C:\Perl\bin\perl.exe...
C:\Perl\bin\perl.exe
checking perl version... 5.00503
checking if
perl supports some dbm... yes
checking if perl globbing works...
yes
checking for tex... C:\TEXMF\MiK\TeX $,\,$\BIN\tex.exe
checking
for latex... C:\TEXMF\MiK\TeX $,\,$\BIN\latex.exe
checking for
initex... C:\TEXMF\MiK\TeX $,\,$\BIN\initex.exe
checking for
kpsewhich... no
checking for TeX include path... NONE Warning:
Will not automatically install LaTeX2HTML style files.
checking for dvips... C:\TEXMF\MiK\TeX $,\,$\BIN\dvips.exe
checking dvips version... 5.86
checking if dvips supports the combination of -E
and -i -S 1... yes
checking for html4-check... no
checking for
gswin32c... \TEXUTILS\GS5.50\gswin32c.exe
checking for ghostscript
version... 5.50
checking for ghostscript portable bitmap device...
pnmraw
checking for full color device for anti-aliasing... ppmraw
checking for ghostscript library and font paths... built-in paths
are correct
checking for pnmcrop...
\TEXUTILS\NETPBM\BIN\pnmcrop.exe
checking if pnmcrop can crop from
one direction... yes
```

```

checking for pnmflip...
\TEXUTILS\NETPBM\BIN\pnmflip.exe
checking for ppmquant...
\TEXUTILS\NETPBM\BIN\ppmquant.exe
checking for pnmfile...
\TEXUTILS\NETPBM\BIN\pnmfile.exe
checking for pnmcat...
\TEXUTILS\NETPBM\BIN\pnmcat.exe
checking for pbmmake...
\TEXUTILS\NETPBM\BIN\pbmmake.exe
checking for ppmtogif...
\TEXUTILS\NETPBM\BIN\ppmtogif.exe
checking if ppmtogif can make
transparent GIFs... yes
checking if ppmtogif can make interlaced
GIFs... yes
checking for pnmtopng...
\TEXUTILS\NETPBM\BIN\pnmtopng.exe
checking if multiple pipes
work... no Unfortunately multiple pipes are not reliable on this
OS.
checking for temporary disk space... C:\WINDOWS\TEMP
creating
cfgcache.pm
creating test.bat creating install.bat Note: Will
install...
    ... executables to    : C:\TEXUTILS\L2H\bin
    ... library items to : C:\TEXUTILS\L2H

```

Esta salida se graba en el archivo `config.log` en este mismo directorio

4. Ejecutamos `install.bat`.

Este programa copia los archivos a `C:\TEXUTILS\L2H`. Después de esto se puede borrar el archivo temporal `c:\mktemp`

5. Ahora configuramos LaTeX2HTML. En `C:\TEXUTILS\L2H` abrimos `l2hconfig.pm` (digamos con NotePad) buscamos y hacemos los siguientes cambios.

```

@IMAGE_TYPES=qw(gif png);
$LOCAL_ICONS=1;
$HTML_VERSION='3.2, math';
$UNSEGMENT = 1;
$EXTRA_IMAGE_SCALE = 2;
$MATH_SCALE_FACTOR = 1.5;

```

`$MATH_SCALE_FACTOR` define el tamaño del texto matemático, 1.2 puede ser muy pequeño y 1.6 muy grande.

Aquí podemos cambiar el idioma, buscamos por ejemplo `"Contents"` y lo cambiamos por `Contenido`, etc.

Ya todo está listo. Ahora podemos, desde una ventana MS-DOS, traducir `miarchivo.tex` (con la sintaxis apropiada) escribiendo

```
latex2html miarchivo.tex (ENTER)
```

Y esperar. Esto genera una carpeta `miarchivo` con las páginas web y los archivos adicionales indispensables (en `l2hconf.pm` hay una variable de instalación llamada `$TEXINPUTS` la cual le dice a LaTeX2HTML dónde buscar los archivos `*.tex` para procesar).

Si esto no funciona, se puede llevar el archivo `*.tex` a de `C:\TEXUTILS\L2H\BIN` y desde una ventana MS-Dos hacer la misma corrida. La carpeta quedará en este directorio.

Algunas opciones se pueden poner en esta línea de comandos. Por ejemplo

```
latex2html -no_math -html_version 3.2 -no_navigation miarchivoal.tex
```

o

```
latex2html -split, -no_navigation -show_section_numbers miarchivo.tex
```

Un Manual completo de LaTeX2HTML (en Latex) se puede encontrar y decargar en

<http://cbl.leeds.ac.uk/nikos/tex2html/doc/manual/manual.html>

Apéndice A

PCT_EX32

PCT_EX32 (1998) es un sistema T_EX para Windows, este programa **no** es gratis y ocupa unos 20MB en disco, su utilización es muy similar a la de MiK_TE_X, sólo cambia en algunos aspectos que se tratarán en este apéndice.

A.1. Configuración

Después de instalar el programa se debe ejecutar **INITeX**.

- En el menú **Typeset** elija **INITeX**. Se abrirá una caja de diálogo. Haga click en **LaTeX** y luego presione el botón **INItex**. Se inicia una corrida en una nueva ventana. La última línea de esta corrida es **INITeXing was successful**. Cierre la ventana para volver a la ventana de edición.

En ese momento el sistema estará listo para la edición (ver la figura A.1).

Figura A.1: Ventana de edición de PCT_EX32

En PCT_EXel archivo se compila con **Typeset** y la información sobre la compilación se presenta en una ventana distinta, ahí se puede digitar **x** y dar **enter** para finalizar la compilación; después debe cerrar esta ventana. También puede digitar **r** y dar **enter** para seguir la compilación sin detenerse en los errores. Se puede obtener

alguna información adicional sobre algún error digitando **h**. Por último, para ir a la línea del error puede usar, estando en el documento de edición, **Crtl-G**. Por último, para ver el archivo dvi se presiona el botón .

A.2. Gráficos en PcTeX

Para insertar gráficos en este programa se agrega en el **preámbulo** del documento las instrucciones:

```
\input setwmf
```

```
\input setbmp
```

```
\input seteps
```

```
\input setps
```

La sintaxis para incluir un gráfico centrado varia solo por el formato del gráfico:

- ▷ `\centerbmp{<ancho>}{<alto>}{<path+archivo.bmp>}`
- ▷ `\centerwmf{<ancho>}{<alto>}{<path+archivo.wmf>}`
- ▷ `\centerps{<ancho>}{<alto>}{<path+archivo.ps>}`
- ▷ `\centereps{<ancho>}{<alto>}{<path+archivo.eps>}`

Bibliografía

- [1] Hahn, J. “ $\text{\LaTeX}$ for eveyone”. Prentice Hall, New Jersey, 1993.
- [2] Lejarza,E. et all. “ $\text{PCT}_{\text{E}}\text{X}32$, User Manual”. Personal $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ Inc. California. 1998.
- [3] Goossens, M; Mittelbach, F; Samarin A. “The $\text{\LaTeX}$ Companion”. Addison-Wesley. 1993.
- [4] Grätzer, G. “The New Standard $\text{\LaTeX}$ ”. Personal $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ Inc. California. 1998.
- [5] Lamport, L. “ $\text{\LaTeX}$ ”. Addison-Wesley. 1996.
- [6] Rodríguez, O. “Introducción al uso de $\text{\LaTeX}$ ”. UCR. 1990.
- [7] Drakos, N. Moore, R. The LaTeX2HTML Translator.
En <http://cbl.leeds.ac.uk/nikos/tex2html/doc/manual/manual.html>
- [8] <http://apolo.us.es/CervanTeX/SpTeXherr.html#manuales>
- [9] Seidel, Luis: <http://apolo.us.es/CervanTeX/SpTeXherr.html#latex2html>