



Segunda Edición

# Alexánder Borbón A. Walter Mora F.

Instituto Tecnológico de Costa Rica

Actualización: Febrero 21, 2013

Edición de textos científicos

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

- Composición
- Diseño editorial
- Gráficos, Inkscape, TikZ
- Presentaciones Beamer
- Ubuntu - TeXLive
- Windows - M<sup>A</sup>X

$$2013$$

$$\lim_{x \rightarrow 0^+} f(x)$$

$$\binom{a}{b}$$

$$\sum_{\substack{0 < i < m \\ 0 < j < n}} a_i b_j$$

$$\prod_{\substack{i=0 \\ i \neq k}}^n \frac{w_i}{(w_i - w_k)}$$



---

EDICIÓN DE TEXTOS CIENTÍFICOS

# LATEX

## Composición, Diseño Editorial, Gráficos, Inkscape, Tikz y Presentaciones Beamer

2da edición. Actualización Mayo 20, 2013.

---

**Walter Mora F.,  
Alexánder Borbón A.**

Escuela de Matemática  
Instituto Tecnológico de Costa Rica.

([www.tec-digital.itcr.ac.cr/revistamatematica/](http://www.tec-digital.itcr.ac.cr/revistamatematica/))

La foto de Donald Knuth en la portada fue tomada por Timothy Archibald



Este libro se distribuye bajo la licencia Creative Commons Reconocimiento - No Comercial - Sin obra derivada 3.0 Unported License. Esta licencia permite copiado y distribución gratuita, pero no permite venta ni modificaciones de este material. Ver <http://creativecommons.org/>.

Límite de responsabilidad y exención de garantía: El autor o los autores han hecho su mejor esfuerzo en la preparación de este material. Esta edición se proporciona "tal cual". Se distribuye gratuitamente con la esperanza de que sea útil, pero sin ninguna garantía expresa o implícita respecto a la exactitud o completitud del contenido.

La Revista digital Matemáticas, Educación e Internet es una publicación electrónica. El material publicado en ella expresa la opinión de sus autores y no necesariamente la opinión de la revista ni la del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Copyright© Revista digital Matemática Educación e Internet ([www.cidse.itcr.ac.cr/revistamate](http://www.cidse.itcr.ac.cr/revistamate)). Segunda Edición.  
Correo Electrónico: [wmora2@gmail.com](mailto:wmora2@gmail.com)  
Escuela de Matemática  
Instituto Tecnológico de Costa Rica  
Apdo. 159-7050, Cartago  
Teléfono (506)25502225  
Fax (506)25502493

Mora Flores, Walter.

Edición de Textos Científicos con  $\text{\LaTeX}$ . Composición, Gráficos, Inkscape y Presentaciones Beamer/Walter Mora F.  
Alexánder Borbón A. – 2da ed.  
– Escuela de Matemática, Instituto Tecnológico de Costa Rica. 2010.  
219 p.  
ISBN 978-9977-66-227-5  
1. TeX. 2. Composición tipográfica-automatizada 3. Tipos - símbolos matemáticos.

# Contenido

---

Prefacio	vii	
<b>1</b>	<b>L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X: Primeros pasos</b>	<b>1</b>
1.1	¿Qué es L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X?	1
1.2	Distribuciones T <sub>E</sub> X y editores.	2
1.2.1	Distribuciones T <sub>E</sub> X	3
1.2.2	Un Editor	3
1.2.3	Un editor de ecuaciones	3
1.2.4	Convertir documentos Word a L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X	4
<b>2</b>	<b>Acciones en una sesión con L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X o PDFL<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X</b>	<b>5</b>
2.1	Editar, compilar y ver el resultado.	5
2.2	Compilar	6
2.3	Ajustes del documento	8
2.4	Usar paquetes adicionales	10
2.5	Ajustes del documento usando el paquete <code>Geometry</code>	11
2.6	Idioma	11
2.6.1	Si hay conflictos con el paquete <code>babel</code> ...	12
2.6.2	Plantilla para este capítulo.	13
<b>3</b>	<b>Escritura de Texto Normal</b>	<b>15</b>
3.1	Tipos y tamaños de fuentes.	15
3.1.1	Caracteres especiales.	15
3.1.2	Algunos tipos de fuentes (fonts).	16
3.1.3	Tamaños de letras.	16
3.2	Párrafos y efectos especiales.	17
3.2.1	Centrar	17
3.2.2	Espacio horizontal y vertical	17
3.2.3	Cajas	18
		<b>iii</b>

3.2.4	Texto en columnas: <b>multicol</b> , <b>minipage</b> y <b>parbox</b> .	18
3.2.5	Líneas y otros efectos de texto	21
3.2.6	Notas al pie de página.	22
3.2.7	Texto como en la pantalla	22
3.3	Color y cajas de color	23
3.3.1	Notas en el margen	24
3.4	Enumerado automático.	25
3.4.1	Enumeración usando el paquete TikZ.	28
3.5	Título, contenido, secciones y bibliografía	29
3.5.1	Índice alfabético	32
3.6	Modulación	35
3.7	(*)Más cosas sobre las fuentes.	35
3.7.1	Las fuentes y sus atributos	36
3.7.2	Usando las fuentes del sistema con Xe $\LaTeX$ .	39
<b>4</b>	<b>Texto en modo matemático</b>	<b>42</b>
4.1	Potencias, subíndices y superíndices	43
4.2	Tamaño natural	43
4.3	Raíces	44
4.4	Fracciones y expresiones de dos niveles	44
4.5	Tres puntos consecutivos	46
4.6	Delimitadores	46
4.7	LLaves y barras horizontales	48
4.8	Acentos y “sombreros” en modo matemático	49
4.9	Negritas en modo matemático	49
4.10	Espacio en modo matemático	49
4.11	Centrado	50
4.12	Entorno <b>equation</b> . Contadores automáticos	50
4.13	Arreglos	51
4.14	Matrices	53
4.15	Alineamiento	54
4.16	Tablas de símbolos matemáticos frecuentes	58
4.16.1	Letras griegas	58
4.16.2	Operadores binarios	58
4.16.3	Relaciones	58
4.16.4	Negación de relaciones	58
4.16.5	Otros símbolos	59
4.16.6	Especiales	59
4.16.7	Símbolos del paquete amssymb	59
4.17	Cómo hacer nuevos Comandos.	60
4.17.1	Comandos con opciones	62
<b>5</b>	<b>Tablas y objetos flotantes</b>	<b>64</b>
5.1	Objetos flotantes: los ambientes figure y table	64
5.2	Fuentes en tabular.	66
5.3	Color en tablas.	66
5.4	Rotación de texto en celdas.	68
5.5	Unir celdas.	70
5.6	Escalar una tabla	70
5.7	(*)Espaciado en celdas.	71

5.8	Ancho de las columnas	73
5.9	Modo matemático en tablas con <code>tabularx</code>	76
5.10	Problemas con los objetos flotantes: Paquete <code>float</code>	76
5.11	Cuadros de variación (tablas de signos)	77
5.12	Tablas demasiado grandes: Paquete <code>supertabular</code>	79
5.13	Tablas sofisticadas con TikZ	80
<b>6</b>	<b>Insertar gráficos y figuras en documentos <math>\LaTeX</math></b>	<b>81</b>
6.1	Introducción	81
6.2	Compilando con $\LaTeX$ . Figuras <code>.eps</code>	82
6.3	Compilando con PDFLATEX. Figuras <code>.pdf</code> , <code>.jpg</code> , <code>.png</code> y <code>.eps</code>	84
6.4	Edición adicional de figuras con Inkscape	89
6.5	De nuevo: Paquete <code>float</code>	93
6.6	Paquete <code>subfigure</code>	94
6.7	Los ambientes <code>wrapfigure</code> y <code>floatflt</code>	94
6.8	Crear figuras nativas con TikZ	96
<b>7</b>	<b>Citas bibliográficas consistentes con BibTeX</b>	<b>101</b>
7.1	Entorno <code>thebibliography</code>	101
7.2	BibTeX	102
7.3	JabRef	105
<b>8</b>	<b>Diseño Editorial</b>	<b>107</b>
8.1	Bajar la carga cognitiva	107
8.2	Amenidad: Los Cuatro Principios Básicos	109
8.2.1	Proximidad.	109
8.2.2	Alineamiento.	109
8.2.3	Repetición.	110
8.2.4	Contraste.	110
8.3	Legibilidad: Cómo escoger las fuentes.	110
8.4	Color	112
8.5	Editar un PDF con Inkscape	113
<b>9</b>	<b>Personalizar el Documento</b>	<b>117</b>
9.1	Numeración automática de definiciones, teoremas y ejemplos.	117
9.2	El paquete <code>ntheorem</code>	118
9.3	Personalización de teoremas, definiciones, etc.	119
9.4	Personalización de secciones, subsecciones, etc.	120
9.5	El paquete <code>todonotes</code>	120
9.6	El paquete <code>boiboites</code>	121
9.7	Paquete <code>algorithm2e</code>	122
9.8	Color para el código de lenguajes de programación	125
9.9	Cómo hacer listas de ejercicios con solución	131
9.10	Cabeceras	133
9.11	Código $\LaTeX$ de este libro	134
9.12	Otras Plantillas (templates) $\LaTeX$	139
<b>10</b>	<b>Cómo hacer Transparencias con la clase Beamer</b>	<b>141</b>
10.1	Introducción	141

10.2	Un documento Beamer	141
10.3	Marcos (frames)	144
10.4	Velos (overlays)	144
10.5	Comando <code>pause</code> .	147
10.6	Entornos para teoremas, definición, etc.	147
10.7	Blocks.	148
10.8	Opción <code>fragile</code>	150
10.9	Entornos para código de programas	150
10.9.1	Entorno <code>semiverbatim</code>	150
10.9.2	Iluminar código de lenguajes de programación.	151
10.10	Beamer y el paquete <code>algorithm2e</code>	152
10.11	Gráficos	153
10.12	Ligas y botones.	154
10.13	Efectos de Transición. Color	155
10.14	Ligas a Documentos Externos	157
10.15	Animaciones	158
10.16	Multicolumnas.	158
<b>11</b>	<b>Posters y Trípticos (Brochures)</b>	<b>160</b>
11.1	Introducción	160
11.2	Posters	161
11.3	Trípticos (Panfleots o Brochures)	165
11.3.1	Trípticos con beamer	165
11.3.2	Trípticos con leaflet	168
<b>12</b>	<b>Documentos LaTeX en Internet</b>	<b>173</b>
12.1	LaTeX2HTML Translator	173
12.2	Otra Opción: PDFScreen	174
12.3	Servicio de visores de PDF en Internet	175
12.4	Expresiones LaTeX en páginas Web	178
	Bibliografía	179
	Apéndice A: Agregar nuevos paquetes	180
	Apéndice B: Habilitar 'shell escape'	182
	Apéndice C: Instalar una distribución y un editor	183
C.1	Distribuciones TeX	183
C.2	Un Editor	184
C.3	Editores WYSIWYM para TeX	187
	Apéndice D: Software adicional	189
D.1	Instalación la extensión <code>Textext</code> en Windows	190
	Apéndice E: Ubuntu	193
E.1	Instalar Ubuntu desde Windows	193
	Índice Analítico	196

# Prefacio

---

Este texto cubre aspectos básicos e intermedios sobre composición tipográfica  $\LaTeX$ , diseño editorial, presentaciones Beamer, edición adicional de gráficos y figuras con Inkscape y Tikz. También se desarrollan tópicos que tienen que ver con paquetes especiales. Algunas veces la descripción se hace "por ejemplos", dada la vastedad del tema. Los temas que se han incluido son los tópicos más frecuentes en la edición de libros y artículos sobre matemáticas, educación, software y programación, según nuestra experiencia. Incluye nuevos paquetes y nuevos comandos que resuelven problemas cotidianos de edición de textos matemáticos de una manera más sencilla. Ahora se considera  $\TeX$ Live - Ubuntu y Mik $\TeX$ -Windows, nuevas cosas en diseño editorial e infografía y una nueva presentación de los ejemplos (basada en TikZ).

Esta es la actualización del año 2013 del libro. Se han corregido varios errores en el código de los ejemplos, se han creado nuevas secciones y se han ampliado otras, además de reubicar algunas. También se han hecho cambios a la luz de los cambios en el software en este último año y se ha simplificado el código de varios ejemplos.

Este texto se ha usado en algunos cursos en el Instituto Tecnológico de Costa Rica y se usa frecuentemente en la revista digital de Matemática, Educación e Internet en la edición de artículos y libros. Agradecemos a todas las personas que nos han ayudado con la lectura detenida del libro, señalando errores en el texto y el código, inconsistencias, sugiriendo nuevas secciones y por todos sus comentarios.

El código  $\LaTeX$  de este libro (ejemplos y plantilla) se puede descargar desde el sitio de la revista digital Matemática, Educación e Internet (ver sección 9.11).

W. MORA, A. BORBÓN.

*Cartago, Costa Rica. Febero 2013.*





# L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X: PRIMEROS PASOS

## 1.1 ¿Qué es L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X?

*“T<sub>E</sub>X is intended for the creation of beautiful books - and especially for books that contain a lot of mathematic”.*

Donald Knuth



Donald Knuth, 1938–

El sistema T<sub>E</sub>X (se pronuncia [tej]) fue diseñado y desarrollado por Donald Knuth en la década del 70. Es un sofisticado programa para la composición tipográfica de textos *científicos*; en realidad es la mejor opción disponible para edición de textos con contenido matemático tales como artículos, reportes, libros, etc. T<sub>E</sub>X es en la práctica un estándar para publicaciones científicas en áreas como matemática, física, computación, etc. L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X es un conjunto de macros T<sub>E</sub>X preparado por Leslie Lamport. L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X no es un procesador de textos, es un lenguaje 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<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X se encarga de componer automáticamente el documento.

A diferencia de un procesador de textos, con L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X tenemos un control más fino sobre cualquier aspecto tipográfico del documento. .

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X formatea las páginas de acuerdo a la *clase* de documento especificado por el *comando* `\documentclass{}`, por ejemplo, `\documentclass{book}` formatea el documento de tal manera que el producto sea un documento con formato de libro.

Un documento L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X puede tener texto ordinario junto con texto en *modo matemático*. Los comandos vienen precedidos por el símbolo “\ ” (barra invertida).

Hay comandos que funcionan en *modo texto* y hay comandos que solo funcionan en *modo matemático*. Todo lo que es lenguaje matemático se edita en modo matemático. Hay varios entornos para este modo, el más común es el entorno delimitado por dos signos de dólar ( $\dots$ ).

Un ejemplo de código L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X es el siguiente:

### Ejemplo 1.1

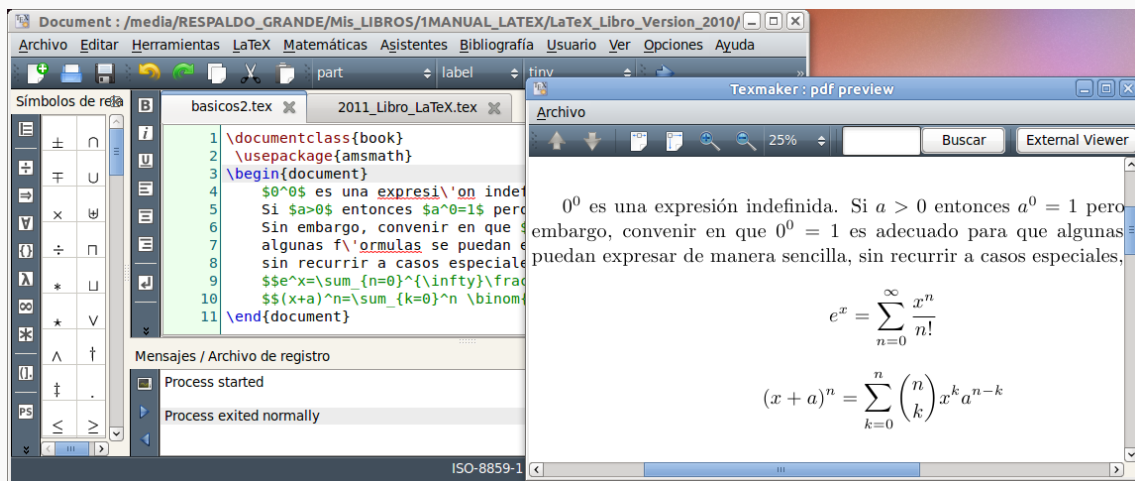
```
\documentclass{article}
\usepackage{amsmath}
\usepackage[T1]{fontenc}
\usepackage[latin1]{inputenc}
\begin{document}
 $0^0$  es una expresión indefinida.
Si  $a > 0$  entonces  $a^0 = 1$  pero  $0^a = 0$ .
Sin embargo, conviene en que  $0^0 = 1$  es adecuado para que
algunas fórmulas se puedan expresar de manera sencilla,
sin recurrir a casos especiales, por ejemplo

$$e^x = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{n!}$$


$$(x+a)^n = \sum_{k=0}^n \binom{n}{k} x^k a^{n-k}$$

\end{document}
```

Este código se digita en un editor (en la figura de abajo se usó *Texmaker*) y luego se *compila*. La ventana a la derecha en la figura que sigue, muestra la salida:



## 1.2 Distribuciones T<sub>E</sub>X y editores.

Una distribución T<sub>E</sub>X contiene el núcleo principal del programa, paquetes y extensiones adicionales: Integra todo lo que hace falta para poner a funcionar T<sub>E</sub>X con una o varias extensiones (dialectos) del programa T<sub>E</sub>X (por ejemplo XeL<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, ConT<sub>E</sub>Xt, LuaT<sub>E</sub>X, pdfL<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, etc.) sobre un sistema operativo.

Distribución

En este manual vamos a usar los formatos (dialectos) L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X y/o PDFL<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X. Una vez que instalamos T<sub>E</sub>X usando alguna distribución, es conveniente tener un editor no solo para editar de manera cómodo el texto, también para acceder de manera sencilla a las tareas usuales de una sesión L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X: editar, compilar y visualizar (en DVI o PDF).

Editor

### 1.2.1 Distribuciones T<sub>E</sub>X

MikTeX,  
TeXLive,  
MacTeX

Hay varias distribuciones T<sub>E</sub>X, por ejemplo: [TeXLive](#) (Windows, Linux, Mac), [Mactex](#) (Mac OS X) y [Miktex](#) (Windows). Las pruebas de este libro se hicieron con [MikTeX 2.9](#) sobre Windows XP y Windows 7 y 8; y con [TeXLive 2009](#) y también con la versión [TeXLive 2012](#) sobre [Ubuntu](#).

¿Cuál es la mejor distribución?. En las discusiones en Internet no hay un acuerdo entre usuarios de cuál es "la mejor distribución" porque eso depende de las motivaciones para hablar bien de una u otra distribución. Para hacer este libro, la distribución que resultó más conveniente fue [TeXLive 2012](#). Para un usuario regular, una instalación completa de cualquiera de estas distribuciones va a estar bien.

Asumimos que el lector tiene la distribución respectiva *completa* a mano. Los detalles relacionados con la instalación de una distribución T<sub>E</sub>X, se puede consultar en el [Apéndice C](#).

### 1.2.2 Un Editor

Texmaker,  
Texstudio,  
Winshell,  
Kile,....

Después de la instalación de la distribución TeX, instalamos un editor. Hay varios editores: [Texmaker](#), [Texstudio](#), [Winshell](#), [Kile](#), etc. Los editores buscan la instalación T<sub>E</sub>X/L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X de manera automática. Luego se pueden configurar algunas cosas adicionales. Los detalles relacionados con la instalación de un editor y la instalación de software de apoyo (Windows y Ubuntu) se puede consultar en el [Apéndice C](#).

*Nota:* En este libro asumimos que se usará alguno de estos editores.

### 1.2.3 Un editor de ecuaciones

Hay editores "WYSIWYG" (what you see is what you get) para T<sub>E</sub>X (ver en el [apéndice C.3](#)). "WYSIWYG" es un acrónimo que significa "lo que ves es lo que obtienes". Hay algunos editores WYSIWYG gratuitos para generar documentos L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, pdfL<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, etc. Por ejemplo [GNU TeXmacs](#) que también permite sesiones con programas para cálculo simbólico y graficación 2D y 3D como [Maxima](#).

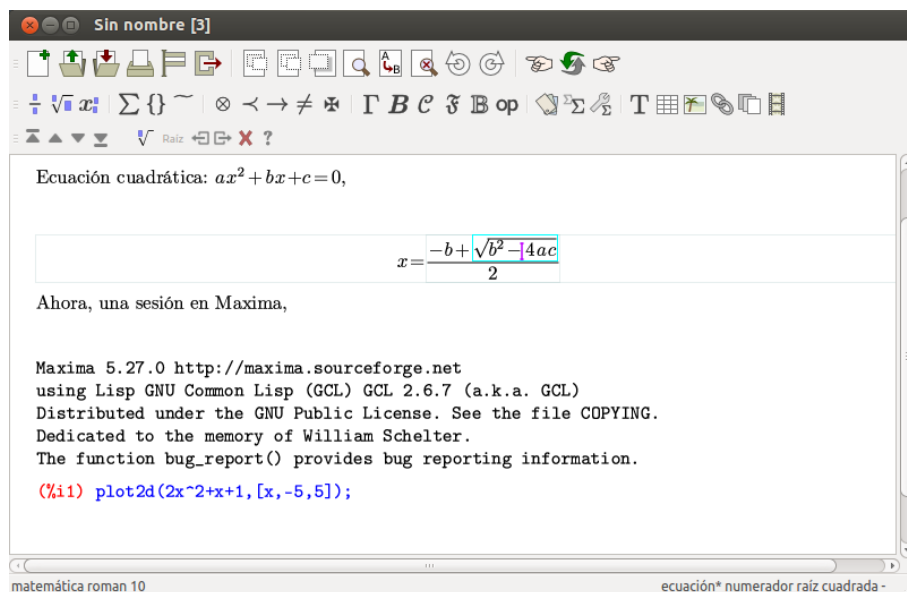


Figura 1.1 Editor GNU TeXmacs con una sesión con Maxima.

Sin embargo en este libro usaremos editores con los cuales podamos tener control del código L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X para conocer su alcance.

Aprender a usar GNU TeXmacs es algo que se podría hacer posteriormente para tener claridad de las ventajas y desventajas que se presentan.

Por ahora, una manera fácil de editar ecuaciones sencillas y obtener su código L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X es usar el navegador Google Chrome. Este navegador posee una extensión para editar ecuaciones y además produce código L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X y se puede usar también a la inversa. La extensión se llama “Daum Equation Editor”.

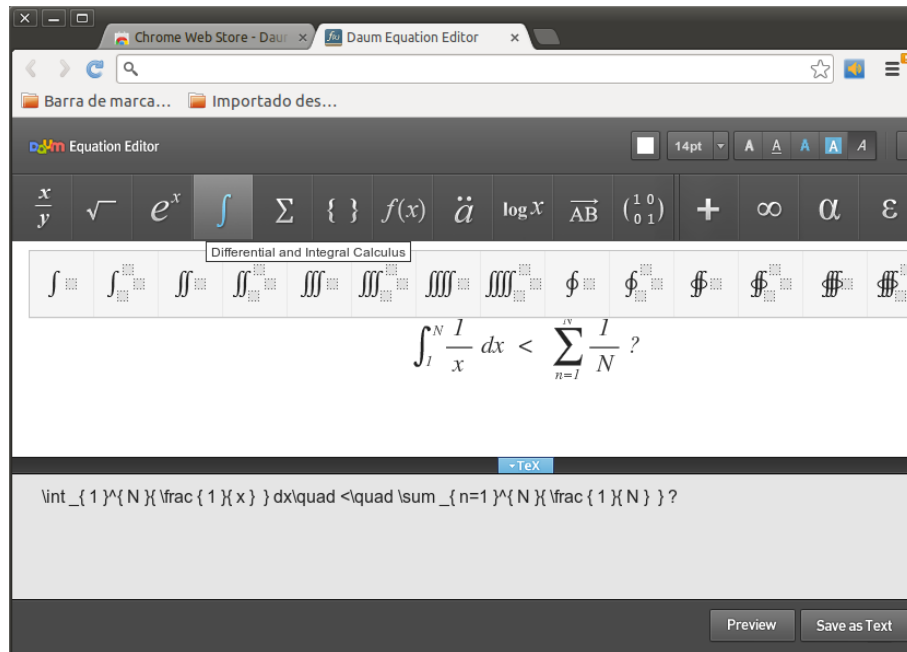


Figura 1.2 Extensión “Daum Equation Editor” de Chrome.

### 1.2.4 Convertir documentos Word a L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

Posiblemente haya interés en convertir documentos (con o sin ecuaciones) de Microsoft Word o de Writer (LibreOffice), a documentos L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X.

Una opción es [Writer2LateX2.1](#) que es una extensión de LibreOffice y OOoOffice. La versión [Write2LaTeX2.1](#) tiene un buen desempeño. Para hacer la conversión se carga el documento con Writer de LibreOffice y se usa la opción **Archivo-Exportar-Tipo de Archivo-LaTeX 2e**.

Hay varios programas privativos que también hacen la conversión de manera bastante eficiente.



Versión más reciente (y actualizaciones) de este libro:

<http://www.tec-digital.itcr.ac.cr/revistamatematica/Libros/>  
<http://dl.dropbox.com/u/57684129/revistamatematica/Libros/index.html>

# 2 ACCIONES EN UNA SESIÓN CON L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X O PDFL<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

En una sesión L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X ejecutamos varias acciones: Ponemos un preámbulo con la clase de documento, paquetes que se van a usar, cosas de maquetación, etc. y editamos el cuerpo del documento, luego compilamos (L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X o PDFL<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X) y vemos el resultado en un visor (DVI o PDF).

## 2.1 Editar, compilar y ver el resultado.

- 1 Ponemos un **preámbulo**: La clase de documento, indicaciones sobre márgenes, largo y ancho de página, numeración, etc., y cargamos los paquetes adicionales (fuentes, símbolos, gráficos, etc.).

```
\documentclass{article}
\textheight = 20cm
\textwidth = 18cm
\topmargin = -2cm
\oddsidemargin = -1cm
\parindent = 0mm
\usepackage{amsmath, amssymb, amsfonts, latexsym}
\usepackage[T1]{fontenc}
\usepackage[latin1]{inputenc}
```

 [Descargar archivo .tex](#)

} Preámbulo

```
\begin{document}
\section{Problema abierto} La dificultad en la investigación de la
convergencia de la serie  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^3 \sin^2 n}$ 
se debe a la falta de conocimiento sobre el comportamiento de
 $|n \sin n|$  conforme  $n \rightarrow \infty$ ,
y esto esta relacionado con las aproximaciones racionales de  $\pi$ .
\end{document}
```

- 2 **Editamos**: Escribimos texto corriente y texto en *modo matemático* (posiblemente combinando ambos). Mucho del texto en modo matemático se edita en los entornos  $\dots$  o  $\dots$ . Esto le indica al programa que interprete el texto y lo convierta en símbolos matemáticos.

- 3 **Compilamos:** En el menú del editor está la opción [LaTeX](#) o la opción [PDFLaTeX](#) para compilar. Esto nos permite detectar, por ejemplo, errores en los comandos o en la sintaxis de una fórmula.
  
- 4 **Ver el archivo DVI o el PDF**
  - Una vez que hemos compilado con la opción [LaTeX](#), usamos la opción [DVI](#) para ver el documento (esto hace que un visualizador ejecute el programa 'dvips' para ver el documento en pantalla). Si queremos una versión PDF, usamos la opción [DVI->PDF](#).
  
  - Una vez que hemos compilado con la opción [PDFLaTeX](#), usamos la opción [Ver PDF](#) para ver el documento.
  
- 5 **Imprimir el archivo DVI.** Formalmente, imprimir la interpretación en formato PostScript (muy fino) del archivo [DVI](#).

## 2.2 Compilar

---

Después de compilar se producen varios archivos: \*.tex, \*.dvi (o .pdf), \*.aux, \*.log, \*.toc. El archivo de edición tiene extensión \*.tex mientras que el archivo .log contiene un informe del proceso de compilación. Para imprimir un documento L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X (generado con la opción [LaTeX](#)) solo necesitamos el archivo \*.dvi y los archivos de los gráficos incluidos en el documento (si hubiera).

### ¿Compilar con PDFLaTeX o LaTeX?

Cuando compilamos con L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X obtenemos un archivo DVI y podemos usar algunos paquetes que nos permiten, por ejemplo, manipular gráficas .eps. Este formato se debe usar de manera obligatoria en muchas revistas de corriente principal.

PDFL<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X es una extensión de T<sub>E</sub>X que puede crear archivos PDF directamente desde un archivo de origen .tex. Cuando compilamos con [PDFLaTeX](#), generamos un PDF de igual apariencia que el DVI.

El Formato PDF se ha convertido en uno de los formatos de documentos electrónicos más utilizados para la publicación de documentos en la Web. Hay muchas ventajas que lo hicieron muy popular: Es adecuado para la visualización y para imprimir, permiten búsquedas, etc. Pero también, compilando con [PDFLaTeX](#), podemos usar comandos adicionales en el archivo .tex para agregar propiedades en el archivo PDF: Agregar ligas, personalizar el menú de navegación, agregar video, etc., es decir, cosas que son importantes para leer documentos en pantalla y para la distribución en Internet.

Este libro fue compilado con [PDFLaTeX](#) porque usa ligas a otros documentos y tiene muchas figuras en distintos formatos.

### Compilar desde un editor

Cada editor tiene una manera para compilar, por ejemplo con [TeXmaker](#) la compilación se hace con la opción [Herramientas - LaTeX](#). En [TeXMaKeR](#) hay *teclas rápidas* para compilar y otras para otras tareas. Por ejemplo, la compilación [LaTeX](#) se hace con la tecla [F2](#) y el documento DVI se ve con la tecla [F3](#).



## Resultado de la compilación

Si no hay errores de sintaxis, el mensaje en la ventana inferior sería,

```
Process exited normally
```

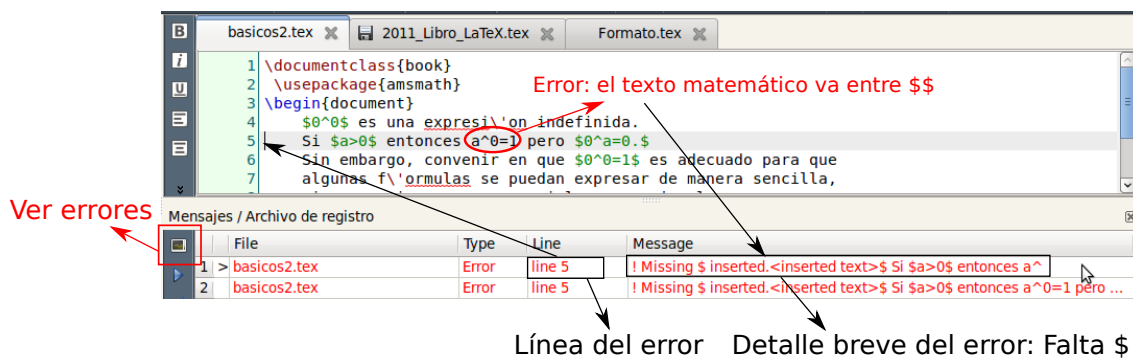
Si hay errores de sintaxis, el mensaje en la ventana inferior sería,

```
Process exited with error(s)
```

En este caso, la compilación genera una información de salida en la 'ventana de mensajes' (se habilita o deshabilita en el menú **Ver**). Si la compilación encuentra algún error se indicará con un mensaje corto (en rojo), por ejemplo

Error line 323 ! Missing \$ <inserted text>...

En este ejemplo, esto nos indica que falta '\$' en la línea 323. Como se ve,  $\frac{x}{x+1}$  es texto matemático (inicia con un comando de fracción) y por tanto no se puede interpretar como texto corriente, necesita estar entre '\$'. Al hacer clic en 'line 323' nos llevará a la línea del error.

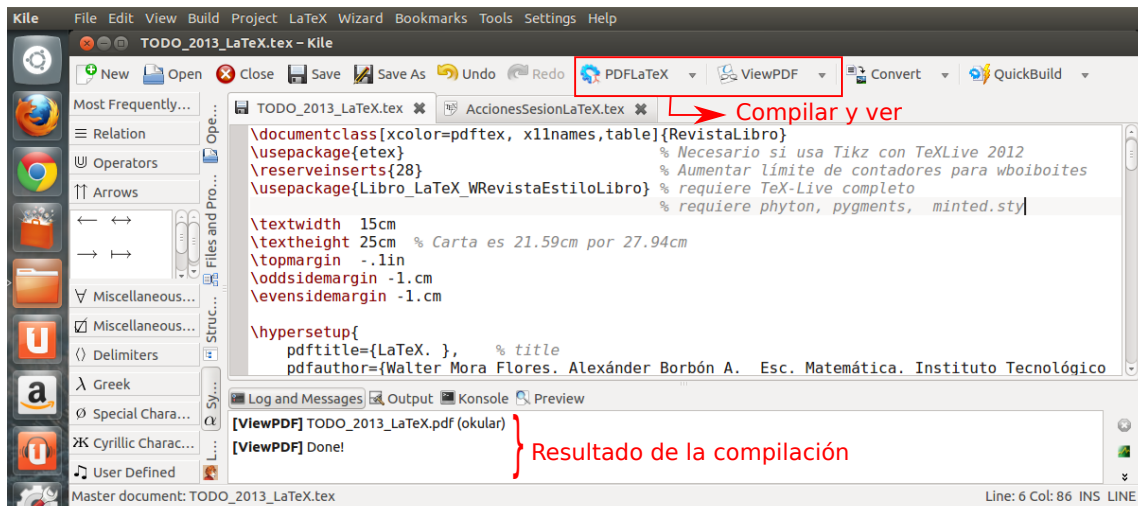


## Compilar desde el editor Kile

En el menú se aprecia claramente cómo compilar con **PDFLaTeX** y ver el archivo resultante con **Okular** (que es de los mejores visores). En este mismo menú emergente aparecen las otras opciones de compilación (además de opciones de conversión).

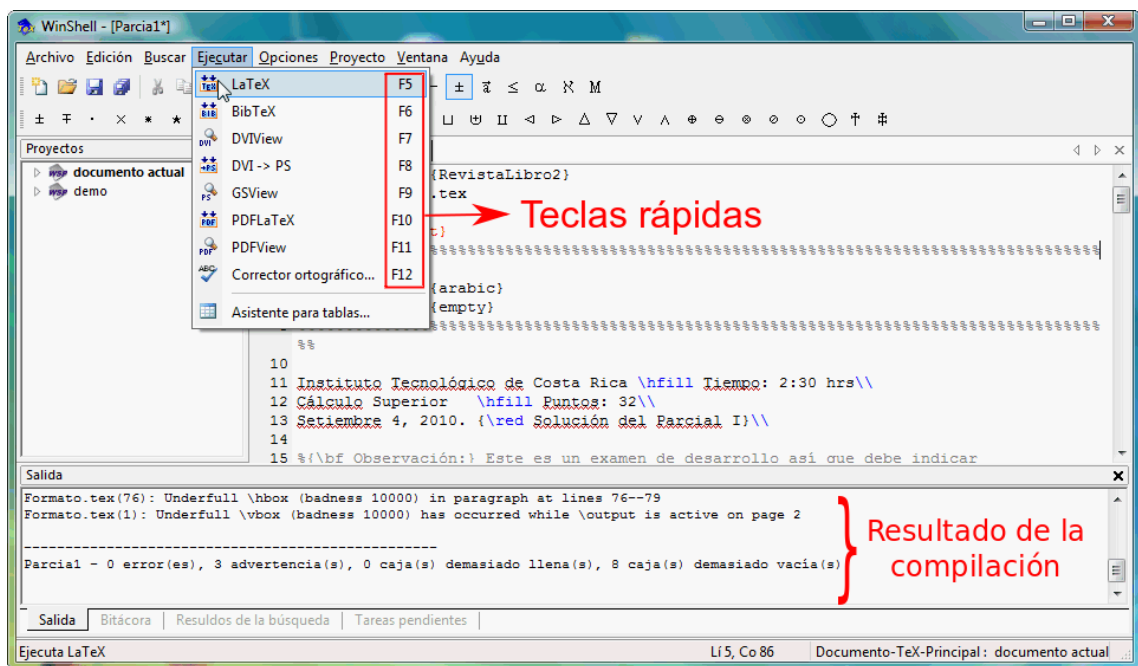
En las opciones de compilación está la opción de convertir el documento en un sitio Web, siempre y cuando haya instalado el paquete **LaTeX2HTML** (esto es muy eficiente en Linux).

Tenemos una ventana para el resultado de la compilación y funciona igual que en **TeXMaker**.



## Compilar desde el editor WinShell

La compilación se hace con la opción **Ejecutar - LaTeX**. En WinShell hay *teclas rápidas* para compilar y otras para otras tareas. Por ejemplo, la compilación **LaTeX** se hace con la tecla **F5** y el documento **DVI** se ve con la tecla **F7**.

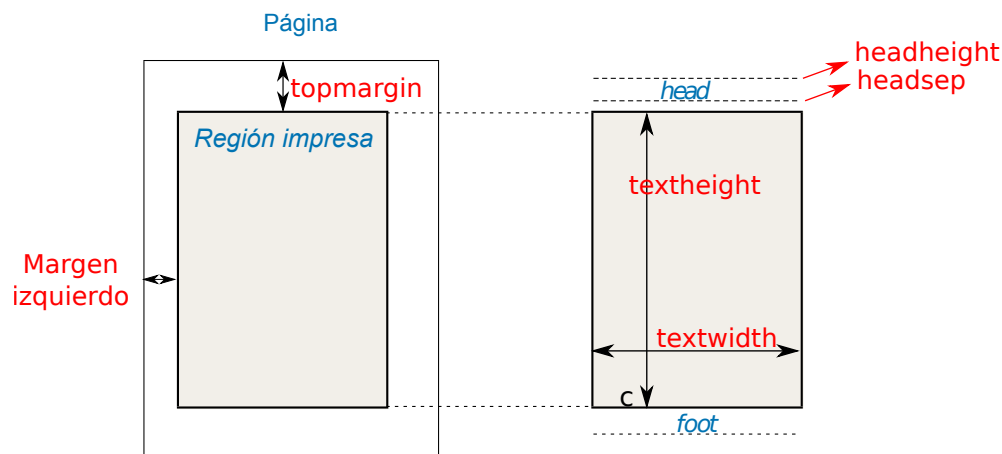


## 2.3 Ajustes del documento

Un documento básico en L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X se compone de dos partes: el *preámbulo* del documento y el *cuerpo*. Al inicio del documento se debe especificar la clase de documento y lo relativo al ajuste de las páginas, 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). Es la parte que aparecerá impresa como producto final.



Preámbulo	}	<pre> \documentclass{article} % Márgenes \textheight = 21cm \textwidth = 18cm \topmargin = -2cm \oddsidemargin= -2cm % Paquetes \usepackage{amsmath,amssymb,amsfonts,latexsym} \usepackage[latin1]{inputenc} \usepackage{graphicx} </pre>
Cuerpo del documento	}	<pre> \begin{document}   Sea <math>a &gt; 0</math>, definimos <math>a^x</math> por la fórmula... \end{document} </pre>



**Figura 2.1** Diseño del documento.

- **`\documentclass{article}`**: Es la clase de documento; `article` se utiliza para editar documentos con formato de artículo. `article` se refiere al archivo `article.cls`. Estos archivos `.cls` implementan la estructura específica de un documento. También se usa “`report`” o “`book`” para un reporte o un libro.
- **`\textheight=21cm`**: Establece el largo del texto en cada página (en este caso, de 21 cm). El default es 19 cm.
- **`\textwidth=18cm`**: Establece el ancho del texto en cada página (en este caso, de 18 cm). El default es 14 cm.
- **`\topmargin=-2cm`**: Establece el margen superior. El default es de 3 cm, en este caso la instrucción `-2cm` sube el margen 2 cm hacia arriba.
- **`\oddsidemargin=-2cm`**: Establece el margen izquierdo de las páginas impares. 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. Note que esto combinado con el ancho del texto, determina el ancho del otro margen!
- **`\usepackage{amsmath,amssymb,amsfonts,latexsym}`**: Esta instrucción indica que en este documento se usarán paquetes de símbolos adicionales (símbolos de la AMS).
- **`\usepackage[latin1]{inputenc}`**: Esta instrucción se usa para incluir un paquete que nos permite usar los acentos y otros símbolos, directamente del teclado.

- `\usepackage{graphicx}`: Esta instrucción se usa para incluir un paquete para el manejo de gráficos y figuras en el documento.

## Otros comandos para el preámbulo

- `\renewcommand{\baselinestretch}{1.5}`: Genera un texto a espacio y medio. Si se pone 2 en vez de 1.5, lo hace a doble espacio.
- `\pagestyle{empty}`: Elimina la numeración de las páginas.
- `\parskip=Xmm`: Genera un espacio de  $X$  mm entre los párrafos.
- `\headheight`: Altura de la cabecera (page header) de la página.
- `\headsep`: Distancia desde la parte inferior de la cabecera al cuerpo de texto en una página.
- `\parindent=0mm`: Elimina la sangría.
- `\pagestyle{myheadings}`: Coloca la numeración de página en la parte superior.
- `\markright{ 'texto' }`: Coloca 'texto' en la parte superior de la página. Se pueden poner varios `\markright` en el texto (en cada sección, por ejemplo).

Ejemplo: `\markright{\LaTeX \hrulefill W . Mora, A. Borbón \; \;}`

- `\newpage`: Le indica a L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X que siga imprimiendo en la página siguiente.

## 2.4 Usar paquetes adicionales

Un paquete L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X es un archivo `.sty` (o varios archivos) con comandos y código de programación T<sub>E</sub>X que tiene como propósito agregar nuevas facetas (o modificar otras facetas) al documento. Todos los paquetes vienen con su propia documentación.

Los paquetes se invocan con el comando `\usepackage{nombre}`. L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X viene con una cantidad importante de comandos que se pueden usar de forma inmediata sin invocar ningún paquete adicional. Aunque siempre existe la posibilidad de instalar la *versión completa* de la distribución con todos los paquetes que hay disponibles en el momento (TeXLive-full o MikTeX Net Installer), la mayoría de paquetes *deben ser invocados en el preámbulo* del documento para poder usarlos.

Si un paquete no está disponible en su instalación, se produce un error de compilación<sup>1</sup>. En este caso puede buscar el paquete en internet (usualmente un archivo `.sty` y a veces otros archivos adicionales) y se agrega a la carpeta donde está el documento `.tex` que está editando.

Para instalar un paquete de manera permanente puede ver el apéndice A .

<sup>1</sup>En la distribución MikTeX se puede habilitar la búsqueda e instalación del paquete en el momento de la compilación. Ver apéndice A .

## 2.5 Ajustes del documento usando el paquete `Geometry`

El diseño de documento se puede simplificar con el paquete `geometry`. Por ejemplo, si queremos un documento 18cm×21cm con margen superior de 2cm y margen izquierdo de 2cm, cambiamos nuestras instrucciones agregando en el *preámbulo*

```
\usepackage[total={18cm,21cm},top=2cm, left=2cm]{geometry}
```



[Descargar archivo .tex](#)

```
\documentclass{article}
% Usando el paquete 'geometry'
\usepackage[total={18cm,21cm},top=2cm, left=2cm]{geometry}
% Paquetes adicionales
\usepackage{latexsym, amsmath, amssymb, amsfonts} % Símbolos extra
\usepackage[latin1]{inputenc}
\begin{document}
\section{Problema abierto}
La dificultad en la investigación de la convergencia
de la serie  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^3 \sin^2 n}$ 
se debe a la falta de conocimiento
sobre el comportamiento de  $|n \sin n|$  conforme  $n \rightarrow \infty$ ,
y esto está relacionado con la 'medida de irracionalidad' de  $\pi$ .
\end{document}
```

Un manual de referencia para este paquete se puede encontrar en <ftp://ftp.tex.ac.uk/tex-archive/macros/latex/contrib/geometry/geometry.pdf>.

## 2.6 Idioma

El idioma oficial que utiliza  $\LaTeX$  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.

### Acentos y otros caracteres

$\LaTeX$  normalmente no acepta tildes, ni la “ñ”, tampoco el signo de pregunta ‘¿’, 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 o usar un paquete que nos habilite para usar los acentos y otros símbolos desde el teclado (ver más abajo).

Comando	Símbolo	Comando	Símbolo
<code>\'a</code>	á	<code>?`</code>	¿
<code>\'e</code>	é	<code>!`</code>	¡
<code>\'i</code>	í	<code>`` ''</code>	“ ”
<code>\'o</code>	ó	<code>\~n</code>	ñ
<code>\'u</code>	ú		

Tabla 2.1 Acentos en modo texto y otros símbolos

Acentos desde el teclado

Para que  $\LaTeX$  reconozca los acentos que usamos en español directamente del teclado (como `ú` en vez de `\'u`) y para que genere una salida adecuada para un PDF, colocamos en el *preámbulo*

```
\usepackage[latin1]{inputenc}
```

```
\usepackage[T1]{fontenc}
```

Con estos paquetes se tendrá un soporte para los acentos en español.

Las comillas se tendrán que seguir poniendo mediante la instrucción dada en la tabla, excepto que su editor esté configurado para convertir las comillas del teclado en comillas. Las versiones actuales del editor *Kile* ya vienen configurados para hacer esta sustitución y en *TexStudio* se puede habilitar esta faceta en su configuración. Para este libro usamos la versión más reciente del editor *Kile* así que podemos escribir "**Hola**" para obtener "Hola".

Si la codificación que usará es **utf-8**, como en muchas distribuciones recientes de Linux, colocamos en el *preámbulo* la instrucción,

```
\usepackage[utf8]{inputenc}
```

*Nota:* En este libro vamos a usar la codificación `latin1` en las plantillas.

## Cambiar las plantillas a español

Otro problema que tiene L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X con el idioma es que los textos para "capítulo", "sección", etc., 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 usar el paquete `babel`, ponemos en el *preámbulo* del documento la instrucción

`babel`

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

que carga la opción en español de la librería `babel`. Además quedará habilitada la división correcta de las palabras. Dos opciones más aparecen como tópicos adicionales, ¿porqué?. El problema es que este paquete tiene conflictos con otros paquetes que podríamos querer usar.

## División de palabras: Paquete `babel` y otras opciones.

Agregando '`\usepackage[spanish]{babel}`' en el preámbulo (junto con `inputenc` y `fontenc`), se logra que L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X divida correctamente la mayoría de palabras en español, sin embargo hay algunos casos en los que 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, usando `\-`. Por ejemplo, `e\ -xa-men`, `ac\ -ción`, `am\ -nis\ -tí\ -a`

Este sistema tiene el inconveniente de que L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X sólo divide bien la palabra en ese punto del documento y si dicha palabra aparece otra vez habrá que volver a decirle cómo se divide, y tiene la ventaja de que funciona con palabras que tienen acento.

También se puede usar `\hyphenation{e-xa-men, ...otras divisiones...}` (no se permiten palabras con tildes) al inicio del documento para que L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X divida las palabras *tal* y *como se especifica* en la lista.

### 2.6.1 Si hay conflictos con el paquete `babel`...

A veces el paquete `babel` tiene conflictos con algún otro paquete que queremos usar. Por eso tenemos que tener en cuenta un par de opciones más.

Si `babel` tuviera conflictos con otros paquetes...

Si el documento es de tipo **article**, podemos poner en el *preámbulo*

---

```
\renewcommand{\contentsname}{Contenido}
\renewcommand{\partname}{Parte}
\renewcommand{\appendixname}{Apéndice}
\renewcommand{\figurename}{Figura}
\renewcommand{\tablename}{Tabla}
\renewcommand{\abstractname}{Resumen}
\renewcommand{\refname}{Bibliografía}
```

---

'book'

Si el documento es **book** se puede agregar en el *preámbulo*

---

```
\renewcommand{\contentsname}{Contenido}
\renewcommand{\partname}{Parte}
\renewcommand{\appendixname}{Apéndice}
\renewcommand{\figurename}{Figura}
\renewcommand{\tablename}{Tabla}
\renewcommand{\chaptername}{Capítulo} % para 'book'
\renewcommand{\bibname}{Bibliografía} % para 'book'
```

---

### Una tercera opción

Una tercera opción es hacer este cambio permanente: Se puede editar los archivos `article.cls`, `report.cls` y/o `book.cls`. En **Ubuntu** estos archivos están en `/usr/share/texmf-texlive/tex/latex/base` (debe tener permisos de escritura para modificarlos). En la distribución **MiKTeX**, están en `C:/Archivosdeprograma/MiKTeX2.7/tex/latex/base`. En ambos casos, se busca y se abre el archivo de texto `article.cls` (o `report.cls` o `book.cls` y se buscan las líneas

---

```
\newcommand\contentsname{Contents}
\newcommand\listfigurename{List of Figures}
...
```

---

y se cambian por

---

```
\newcommand\contentsname{Contenido}
\newcommand\listfigurename{Lista de Figuras}
...
```

---

Luego, simplemente se guarda el archivo.

### 2.6.2 Plantilla para este capítulo.

A continuación se muestra una plantilla general para este capítulo,

 [Descargar archivo .tex](#)

---

```
\documentclass{article}
% Márgenes-----
\textheight = 20cm
\textwidth = 18cm % Ancho
```

```

\topmargin      = -2cm
\oddsidemargin = -1cm
\parindent     = 0mm % Sin sangría
%Paquetes adicionales-----
%Otra opción para márgenes, etc., es el paquete geometry.
%\usepackage[total={18cm,21cm},top=2cm, left=2cm]{geometry}
\usepackage{latexsym, amsmath, amssymb, amsfonts}
\usepackage[latin1]{inputenc}
\usepackage[T1]{fontenc}
\usepackage{graphicx}
\usepackage[spanish]{babel} % Idioma español
\renewcommand{\baselinestretch}{1.1} % espaciado 1.1
\pagestyle{myheadings}
\markright{..... texto .....}
%-----
\begin{document}
  \section{Problema abierto}
  La dificultad en la investigación de la convergencia
  de la serie  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^3 \sin^2 n}$ 
  se debe a la falta de conocimiento sobre el comportamiento de
   $|n \sin n|$  conforme  $n \rightarrow \infty$ , y esto esta
  relacionado con la 'medida de irracionalidad' de  $\pi$ 
\end{document}

```

---



Versión más reciente (y actualizaciones) de este libro:  
<http://www.tec-digital.itcr.ac.cr/revistamatematica/Libros/>  
<http://dl.dropbox.com/u/57684129/revistamatematica/Libros/index.html>



# 3 ESCRITURA DE TEXTO NORMAL

En un archivo de  $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$  se combina el texto normal con el texto matemático, en este capítulo se iniciará trabajando con el texto normal (tipos de letra, párrafos, enumeración, secciones, etc.) y en el siguiente capítulo se mostrará el texto matemático.

## 3.1 Tipos y tamaños de fuentes.

### 3.1.1 Caracteres especiales.

Caracteres reservados

Algunos caracteres están **reservados** para que cumplan alguna función, por eso no se pueden obtener digitándolos (tecleándolos) 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 (teclear) para imprimirlos.

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

Caracter	Se imprime con:
<code>\</code>	<code>\tt\char`\</code>
<code>{, }</code>	<code>\{, \}</code>
<code>\$</code>	<code>\\$</code>
<code>&amp;</code>	<code>\&amp;</code>
<code>_, ^</code>	<code>\_ , \^{} </code>
<code>#</code>	<code>\#</code>
<code>~</code>	<code>\~{} </code>
<code>%</code>	<code>\%</code>

Por ejemplo, para obtener llaves debemos usar los comandos `\{` y `\}`. Si escribimos `$A=\{a,b,c\}$` obtenemos:  $A = \{a,b,c\}$ .

### El comando `verb`

verb

El comando `verb` permite imprimir los caracteres tal y como aparecen en pantalla. Por ejemplo, si se digita `\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.

### 3.1.2 Algunos tipos de fuentes (fonts).

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

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

Observe el uso de las llaves para delimitar el alcance del comando, es decir, el comando no tiene efecto más allá de lo que está entre llaves.

### Combinaciones

Los comandos de la tabla anterior en realidad quedaron en desuso con la nueva versión  $\text{\LaTeX}2\text{e}$  (1994), pero estaban tan arraigados que se decidió mantenerlos aún con sus limitaciones. Por ejemplo, `{\it\bf Negrita en itálica}` no produce negrita en itálica, produce: **Negrita en itálica**.

En el nuevo  $\text{\LaTeX}2\text{e}$  se usa `\textit{...}`, `\textbf{...}`, `\texttt{...}` etc. Ahora podemos escribir `\textit{\textbf{Negrita en itálica}}` que produce *Negrita en itálica*.

### 3.1.3 Tamaños de letras.

Una manera de especificar el tamaño de la fuente es la siguiente,

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.

#### Ejemplo 3.1

- `{\large \bf Nota:}` produce: **Nota:**
- `{\large \bf \tt Nota:}` produce: Nota: (no hay efecto!)
- `{\Large\textit{\textbf{Nota}}}` produce: *Nota*



## 3.2 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. Si usamos `'\ \ \ \'` avanzamos dos renglones.

### Ejemplo 3.2

Cambio de renglón:

El texto:

```
{\bf introducción.} \\  
se parte de un conjunto  $\Omega$   
de  $n$  patrones, objetos  
o 'individuos',  
descritos por un vector  
de  $p$  atributos. \\\ \ %doble renglón  
  
{\bf Nota:}....
```

produce:

**Introducción.**

Se parte de un conjunto  $\Omega$  de  $n$  patrones, objetos o 'individuos', descritos por un vector de  $p$  atributos.

Nota:....

### 3.2.1 Centrar

Para centrar un texto se pone éste en el entorno `\begin{center} ... \end{center}`

### Ejemplo 3.3 (Centrado).

El texto:

```
\begin{center}  
Manual de\  
LaTeX  
\end{center}
```

produce:

Manual de  
 $\text{\LaTeX}$

### 3.2.2 Espacio horizontal y vertical

Para dejar espacio horizontal se usa el comando `\hspace{Xcm}`. El efecto es abrir espacio o correr horizontalmente texto, tablas o gráficos.  $X_{cm}$  es el corrimiento a la derecha o a la izquierda en centímetros, según sea  $X$  positivo o negativo. También se puede usar, por supuesto,  $X_{mm}$ ,  $X_{in}$ , etc.

**Ejemplo 3.4**

• `\subset \hspace{-3.5mm} / \hspace{-1.5mm} / $ 30` produce:  $\notin 30$

A la Izquierda!

• `\hspace{-5.5cm}A la Izquierda!` produce: (ver en el margen!)

Para abrir espacio verticalmente se usa el comando `\vspace{Xcm}` que funciona de manera análoga a `\hspace`. En el ejemplo que sigue se debe dejar un renglón en blanco para lograr el efecto.

**Ejemplo 3.5**

El texto:		produce:
<code>%Vamos a subir la palabra 'VERDE' 1.2cm</code>		
<code>%y a desplazarla 2.4cm a la derecha</code>		
Línea superior - - - - - \\		Línea superior VERDE
<code>\vspace{-1.2cm}</code>		Línea superior - - - - -
<code>\hspace{2.4cm} VERDE</code>		

**3.2.3 Cajas**

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

**Ejemplo 3.6 (Cajas)**

El texto:		produce:
<code>\begin{center}</code>		
<code>Manual de\\</code>		Manual de
<code>\fbox{\LaTeX}</code>		$\boxed{\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}}$
<code>\end{center}</code>		

**3.2.4 Texto en columnas: multicol, minipage y parbox.**

En  $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$  existen varias maneras de escribir doble columna, ahora veremos algunas de ellas.

**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}`.

### Ejemplo 3.7 (Dos columnas)

El texto:

---

```
\begin{multicols}{2}
```

Hace que el texto que está entre los delimitadores salga a doble columna,  $\LaTeX$  se encarga de manera automática de distribuir el texto entre las columnas de la mejor manera, además ...

```
\end{multicols}
```

---

produce:

Hace que el texto que está entre los delimitadores salga a doble columna,  $\LaTeX$  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.

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.

## El ambiente `minipage`

Otra manera de insertar texto a doble columna (o más columnas), es utilizar el entorno `minipage` (también se puede utilizar `\twocolumn`), la sintaxis es como sigue,

---

```
\begin{minipage}[b]{Xcm}
% primera columna
\end{minipage} \hfill \begin{minipage}[b]{Ycm}
% segunda columna
\end{minipage}
```

---

Donde 'Xcm' y 'Ycm' especifica el ancho de cada columna. En vez de 'Xcm' y 'Ycm' se puede usar un porcentaje del ancho de página: `\textwidth`. Por ejemplo, para usar la mitad del ancho de página ponemos:

```
\begin{minipage}[b]{0.5\textwidth}
```

La opción 'b' (bottom) se usa para alinear las dos columnas en el 'fondo' del ambiente `minipage`. También se puede usar la opción 't' (top) o 'c' (center). La elección depende del contenido de cada ambiente 'minipage'. En el ejemplo 3.8 se incluye texto y una figura.

## El comando `parbox`

Un comando similar a `minipage` es `parbox`. Se usa así:

```
\parbox{xcm}{texto} \parbox{ycm}{texto}
```

`\parbox` también se puede usar en combinación con `\framebox` para hacer un recuadro:

```
\framebox{\parbox{xcm}{texto}}.
```

Este comando no está pensado para grandes bloques de texto.

### Ejemplo 3.8 (Figuras en un ambiente minipage).

El texto:

```
\begin{figure} [h!]
\begin{minipage} [b] {0.3\textwidth} % 30% de la página
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 maquilladas con {\it Inkscape}.
\end{minipage} \hfill \begin{minipage} [b] {0.6\textwidth} % 60% de la pág
\begin{center} % Insertar figuras: ver capítulo 5
\includegraphics{images/ML_fig3.pdf}
\caption{ 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 maquilladas con *Inkscape*.

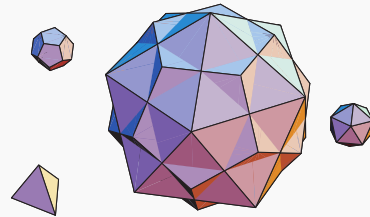


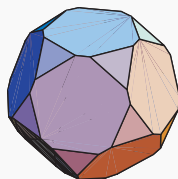
Figura 3.1 Poliedros

### Ejemplo 3.9 (Incluir una figura usando parbox).

El texto:

```
\parbox{3cm}{ \includegraphics{images/ML_fig4.pdf} } \parbox{6cm}{ En
{\sc Mathematica}, podemos eliminar una o varias caras de un dodecaedro,
seleccionar el color y el grosor de las aristas y poner color a las caras.
Para esto debemos utilizar los comandos ... } %Sale del 2do parbox!
```

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 ...

**Nota 1:** Cuando se pone un gráfico en una columna debe tenerse el cuidado de ajustar el ancho del gráfico al ancho de la columna.

**Nota 2:** Cuando se utilice `\parbox` se debe tener el cuidado de terminar con `\\}` para cambiar de renglón.

### 3.2.5 Líneas y otros efectos de texto

- `\hfill foo` : Se usa para alinear `foo` a la derecha.

#### Ejemplo 3.10

El texto:

Instituto Tecnológico de Costa Rica `\hfill` Tiempo: 2:45 hrs

produce:

Instituto Tecnológico de Costa Rica

Tiempo: 2:45 hrs

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

#### Ejemplo 3.11

El texto:

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

produce:

Instituto Tecnológico de Costa Rica \_\_\_\_\_ Tiempo: 2:45 hrs

#### Ejemplo 3.12

El texto:

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

produce:

Instituto Tecnológico de Costa Rica ..... Tiempo: 2:45 hrs

- `\rule [xcm] {ycm} {zcm}` . Este comando se usa para dibujar una línea horizontal o vertical de `ycm` y grosor `zcm`. La distancia de la línea a la base del texto se controla con el primer parámetro `[xcm]`.

**Ejemplo 3.13**

El texto:

```
Instituto Tecnológico de Costa Rica \hfill Tiempo: 2:45 hrs\\
```

```
\rule[0.5cm]{15cm}{0.01cm}
```

produce:

---

Instituto Tecnológico de Costa Rica

Tiempo: 2:45 hrs

**3.2.6 Notas al pie de página.**

Las notas al pie de página se producen con `\footnote{ ...texto...}`

El comando se escribe exactamente donde se quiere que quede la etiqueta que hará referencia al pie de página. La nota en el pie de esta página se generó con el código<sup>2</sup>.

```
.... esta página se generó con el código\footnote{Ejemplo de {\tt footnote}}.
```

**3.2.7 Texto como en la pantalla**

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

**Ejemplo 3.14 (Usando `verbatim`).**

El texto:

```
\begin{verbatim}
Sub Trapecio(a,b,n,delta)
Dim N As Integer
Dim F As New clsMathParser
    suma = 0
    h = (b - a) / N
For i = 1 To N - 1
    xi = a + i * h
    suma = suma + F.Eval1(xi)
Next i
End Sub
\end{verbatim}
```

produce:

```
Sub Trapecio(a,b,n,delta)
Dim N As Integer
Dim F As New clsMathParser
    suma = 0
    h = (b - a) / N
For i = 1 To N - 1
    xi = a + i * h
    suma = suma + F.Eval1(xi)
Next i
End Sub
```

**Nota 1:** `verbatim` es un comando *frágil*. En ciertos ambientes no funciona.

**Nota 2:** En la sección (9.8) se muestran varias opciones para obtener código de programación en color de acuerdo al lenguaje de programación.

<sup>2</sup>Ejemplo de `footnote`

## 3.3 Color y cajas de color

### Paquete `xcolor`

Para usar colores se podría llamar al paquete `xcolor`: `\usepackage{xcolor}`. Aunque se pueden usar los colores predefinidos (`black`, `red`, `blue`,...), también podemos personalizar los colores.

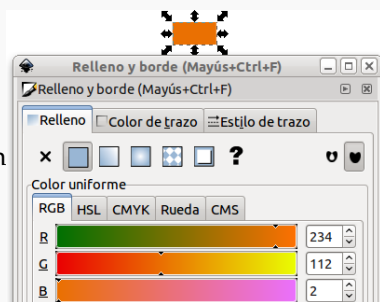
Para definir un color personalizado podemos usar alguna aplicación que tenga un selector de colores. Si, por ejemplo, el selector de colores codifica en el formato `RGB`, el color se puede definir así:

```
\definecolor{micolor1}{RGB}{x, y, z}, donde x, y, z ∈ [0,255].
```

La definición de color se pone en el *preámbulo*. El formato `RGB` es adecuado para generar archivos PDF para ver en pantalla. Para imprimir se usa el formato `CMYK`.

#### Ejemplo 3.15

Usando un selector de colores (en este caso, usamos `lnkscape`), podemos definir un anaranjado personalizado.



El anaranjado personalizado tiene parámetros 234 112 2, así que ponemos en el *preámbulo*

```
\definecolor{miorange}{RGB}{234, 112, 2}
```

Si el selector de colores devuelve valores entre 0 y 1 entonces sería (`rgb` en minúscula!),

```
\definecolor{miorange}{rgb}{0.91, 0.43, 1.0}
```

### Color en cajas

Para poner texto en una caja usando un color de fondo determinado, se usa

```
\fcolorbox{color fondo}{color borde}{ texto}
```

#### Ejemplo 3.16

El código:

```
\fcolorbox{orange}{orange}{ \color{white} LaTeX}
```

produce:

Para poner párrafos dentro de una caja se puede usar “`minipage`” para que el texto se acomode de manera adecuada dentro de la caja. También podemos usar “`\fboxsep`” para controlar el espacio entre el contenido de la caja y el rectángulo. El valor por defecto es 0pt.

**Ejemplo 3.17**

El texto:

```
\begin{center}
{ \fboxsep 12pt
\colorbox {orange}{white}{
\begin{minipage}[t]{10cm}
$0^0$ es una expresión indefinida. Si $a>0$, $a^0=1$ pero $0^a=0$.
Sin embargo, convenir en que $0^0=1$ es adecuado para que
algunas fórmulas se puedan expresar de manera sencilla,
sin recurrir a casos especiales, por ejemplo
$$e^x=\sum_{n=0}^{\infty}\frac{x^n}{n!}$$
$$ (x+a)^n=\sum_{k=0}^n \binom{n}{k}x^k a^{n-k} $$
\end{minipage}
} }
\end{center}
```

produce:

$0^0$  es una expresión indefinida. Si  $a > 0$ ,  $a^0 = 1$  pero  $0^a = 0$ . Sin embargo, convenir en que  $0^0 = 1$  es adecuado para que algunas fórmulas se puedan expresar de manera sencilla, sin recurrir a casos especiales, por ejemplo

$$e^x = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{n!}$$

$$(x + a)^n = \sum_{k=0}^n \binom{n}{k} x^k a^{n-k}$$

**Paquete pstricks**

El paquete **pstricks** declara varios comandos de color, para utilizarlos simplemente se carga el paquete en el preámbulo con el comando `\usepackage{pstricks}` y ahora, por ejemplo, el comando `{\blue AZUL}` produce **AZUL**. Los colores predefinidos en este paquete son:

black		cyan
darkgray	red	magenta
gray	green	yellow
lightgray	blue	

**3.3.1 Notas en el margen**

Podemos poner figuras o texto en el margen con `'hspace*`.  $\LaTeX$  quita el espacio horizontal (en blanco) que hay al final de una línea. Si queremos que  $\LaTeX$  no elimine este espacio, se incluye el argumento opcional `*`.

Texto  $\longrightarrow$  `\hspace*{-2.8cm} {\cyan \small Texto} $\longrightarrow$`



## Paquete `marginnote`

Hay varios paquetes para poner notas en el margen, por ejemplo el paquete "`marginnote`". Una vez que hemos puesto `\usepackage{marginnote}` en el preámbulo, podemos poner una nota en el margen como se muestra en el margen; el código que produce esta nota es

Regla de la cadena:

$$z_t = \nabla z \cdot \vec{v}$$

---

podemos poner una nota en el margen como se muestra en el margen derecho; el código que produce esta nota es

```
\marginnote{\cyan Regla de la cadena: $z_t=\nabla z \cdot \vec{v}$}
```

---

## Paquete `todonotes`

Este es 'todonotes'

También podemos usar el paquete "`todonotes`" (es el que usamos en este libro), ver la sección 9.3.

## 3.4 Enumerado automático.

Uno de los comandos más usados para hacer listas numeradas es `enumerate`. Cada nuevo ítem 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 3.18

El texto:



```
\documentclass{article}
...% paquetes y comandos...ver código de este ejemplo.
{\sc Instituto Tecnológico de Costa Rica} \hfill Tiempo 2:30 horas\\
{\sc Escuela de Matemática} \hfill Puntaje: 21 puntos\\
{\sc MA-0441. Primer Parcial}\\\\
{\bf Instrucciones.} Este es un examen de desarrollo, por lo tanto deben aparecer
todos los pasos que lo llevan a su respuesta. Trabaje de manera clara y ordenada.\\
\begin{enumerate}
\item {\bf [3 Puntos]} Sea  $A=\{1,b,c,d,7\}$  y  $B=\{1,2,c,d\}$ .
    Calcule  $\{\text{cal } P\}(A, \Delta, B)$ .
\item {\bf [5 Puntos]} Muestre que  $A-(B \cap C)=(A-B) \cup (A - C)$ 
\item {\bf [5 Puntos]} Mostrar que  $\{A \cup C; \subseteq; B \cup C; \wedge; A \cap C = \emptyset; \}$ 
 $\Longrightarrow A \subseteq B$ 
\item {\bf [2 Puntos]} Sea  $\mathbb{R}=(\mathbb{R}^*, \mathbb{R}^*, R)$ 
definida por  $x \leq y \iff xy > 0$ .
    \begin{enumerate}
\item {\bf [3 Puntos]} Muestre que  $\mathbb{R}$  es una relación de equivalencia.
\item {\bf [2 Puntos]} Determine las clases de equivalencia  $\overline{1}$ 
y  $\overline{-1}$ .
\item {\bf [1 Punto]} Determine  $\mathbb{R}^*/\mathbb{R}$  (el conjunto cociente).
    \end{enumerate}
\end{enumerate}
...
```

**Ejemplo 3.18 (continuación).**

produce:

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA  
 ESCUELA DE MATEMÁTICA  
 MA-0441. PRIMER PARCIAL

Tiempo 2:30 horas  
 Puntaje: 21 puntos

**Instrucciones:** Este es un examen de desarrollo, por lo tanto deben aparecer todos los pasos que lo llevan a su respuesta. Trabaje de manera clara y ordenada.

1. [3 Puntos] Sea  $A = \{1, b, c, d, 7\}$  y  $B = \{1, 2, c, d\}$ . Calcule  $\mathcal{P}(A \Delta B)$ .
2. [5 Puntos] Muestre que  $A - (B \cap C) = (A - B) \cup (A - C)$
3. [5 Puntos] Mostrar que  $[A \cup C \subseteq B \cup C \wedge A \cap C = \emptyset] \implies A \subseteq B$
4. [2 Puntos] Sea  $\mathfrak{R} = (\mathbb{R}^*, \mathbb{R}^*, R)$  definida por  $x \mathfrak{R} y \iff xy > 0$ .
  - (a) [3 Puntos] Muestre que  $\mathfrak{R}$  es una relación de equivalencia.
  - (b) [2 Puntos] Determine las clases de equivalencia  $\bar{1}$  y  $\overline{-1}$ .
  - (c) [1 Punto] Determine  $\mathbb{R}^* / \mathfrak{R}$  (el conjunto cociente).

**Entornos `itemize` y `description`**

El entorno `itemize` usa puntos u otros símbolos para los items mientras que `description` permite descriptores con texto. Todo esto se puede hacer con `enumerate`. En los ejemplos que siguen se muestran varias posibilidades.

**Ejemplo 3.19 (Lista con `description`)**

```
\begin{description}
  \item[Media muestral:]  $\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X}_n)^2$ 
  \item[Varianza muestral:]  $\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X}_n)^2$ 
  \item[Momentos muestrales:]  $\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i^k$ 
\end{description}
```

NOTA: En el capítulo que sigue veremos cómo variar el tamaño de los símbolos

produce:

**Media muestral:**  $\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X}_n)^2$

**Varianza muestral:**  $\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X}_n)^2$

**Momentos muestrales:**  $\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i^k$

### Ejemplo 3.20 (Lista con `enumerate` e `itemize`)

Ejemplo con 4 niveles (máximo permitido). El texto:

```

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

% ITEMIZE
\begin{itemize}
  \item {\red Sugerencia 1}
  \item {\red Sugerencia 2}
\end{itemize}

```

produce:

1. **Procedimiento** *Aprendizaje*
2. **comienzo**
  - (a) Paso a.
  - (b) Paso b.
    - i. Paso c.1
    - ii. Paso c.2
      - A. Paso c.2.1
      - B. Paso c.2.2
    - iii. Paso c.3
  - (c) Paso d.
3. **fin**
  - Sugerencia 1
  - Sugerencia 2

Los símbolos que `enumerate` pone por defecto para enumerar una lista se pueden cambiar redefiniendo los comandos `labelenumi`, `labelenumii`, `labelenumiii` y `labelenumiv`.

### Ejemplo 3.21

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 (en Romanos)
  - 1) Segundo nivel (en numeración arábica)
    - a) Tercer nivel (numeración alfabética)
      - Cuarto nivel (usamos `bullet`)

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

#### 3.4.1 Enumeración usando el paquete `TikZ`.

Podemos crear ‘bolas’ 3D con números para usar en un entorno `enumerate`. Las bolas las creamos con el paquete `tikz` y debemos definir un comando para llamar a estas bolas. El comando es

---

```
\usepackage{tikz}
%Define un comando para bolas 3D numeradas y de color azul
\newcommand*{\itembolasazules}[1]{% 1
  \footnotesize\protect\tikz[baseline=-3pt]%
  \protect\node[scale=.5, circle, shade,
    ball color=blue]{\color{white}\Large\bf#1};}
```

---

## Ejemplo 3.22 (Listas con el paquete tikz).

El texto:



```

\documentclass{article}
\usepackage[total={12cm, 21cm}, top=2cm,
            left=2cm]{geometry}

\parindent=0mm
\usepackage{latexsym, amsmath, amssymb, amsfonts}
\usepackage[latin1]{inputenc}%
\usepackage[spanish]{babel}
%----- Paquete TiKz -----
\usepackage{tikz}
\usepackage{enumitem}
\newcommand*{\itembolasazules}[1]{% bolas 3D
\footnotesize\protect\tikz[baseline=-3pt]%
\protect\node[scale=.5, circle, shade, ball
color=blue]{\color{white}\Large\bf#1};}
%-----
\begin{document}
    Listas enumeradas con bolas3D\\\

\begin{enumerate}[label=\itembolasazules{\arabic*}]
    \item Paso 1
    \item Paso 2
    \item Paso 3
\end{enumerate}
\end{document}

```

produce:

- 1 Paso 1
- 2 Paso 2
- 3 Paso 3

## 3.5 Título, contenido, secciones y bibliografía

El código que sigue es el de una *plantilla básica* para un documento clase book. Para usar otras facetas, se debe invocar los paquetes respectivos. Si tiene una distribución completa de T<sub>E</sub>X no tendrá problemas. Sino, debera descargar los paquetes (archivos .sty) y pegarlos en el subdirectorio \tex\latex\base o también, bastaría con que estén presentes en la carpeta donde está su archivo .tex



```

\documentclass{book}
% Márgenes-----
\usepackage[total={18cm, 21cm}, top=2cm, left=2cm]{geometry}
\parindent=0mm
% Otros paquetes -----
\usepackage{mathpazo} %fuente palatino
\usepackage{graphicx}
\usepackage{xcolor}
\usepackage{pstricks}
\usepackage[T1]{fontenc}
\usepackage[latin1]{inputenc} %

```

```

\usepackage[spanish]{babel} % Idioma español
\usepackage{latexsym, amsmath, amssymb, amsfonts, cancel}
% Referencias - ligas
\usepackage[hyphens]{url}
\usepackage[breaklinks, colorlinks=true, linkcolor=red,
             citecolor=red, urlcolor=blue]{hyperref}

%Comandos -----
\newcommand{\sen}{\mathop{\rm sen}\nolimits} %seno
\newcommand{\arcsen}{\mathop{\rm arcsen}\nolimits}
\newcommand{\arcsec}{\mathop{\rm arcsec}\nolimits}
\setcounter{chapter}{0}
\newtheorem{teo}{Teorema}[chapter] %entorno para teoremas
\newtheorem{ejemplo}{\it Ejemplo}[chapter] %entorno para ejemplos
\newtheorem{defi}{Definici\on}[chapter] %entorno para definiciones
%-----
\begin{document}
  \title{\Huge Manual de \LaTeX\
         {\small \gray {\fontfamily{phv}\selectfont % gris y Helvetica
                       Instituto Tecnol\ogico de Costa Rica\
                       Escuela de Matem\atica\
                       Ense\~nanza de la Matem\atica\
                       }
         }}
  \author{Preparado por Prof. Walter Mora F. y Alexander Borb\on A.}
  \date{2013}
  \maketitle %despliega el t\itulo
  \tableofcontents

  \chapter{\LaTeX}
  \section{?'Qu\é es \LaTeX?}
  ...
  \subsection{Pre\ambulo}
  ...
  \subsubsection{Acerca del T\itulo}
  ...
  \section{Deficiones, teoremas y ejemplos}
  %Definici\on
  \begin{defi} $f$ es de clase $C^1[a,b]$ si ....
  \end{defi}
  ...
  %Teorema
  \begin{teo} {\rm Si $f \in C^1[a,b]$ entonces....} %fuente roman normal
  \end{teo}
  ...
  %Ejemplo
  \begin{ejemplo} Si $f(x)=\frac{1}{x-2}$ entonces $f \in C^1[-1,1]$.
  \end{ejemplo}
  ...
  %-----
  \addcontentsline{toc}{chapter}{Bibliograf\ia} % agregar al Indice
  \begin{thebibliography}{99}
    \bibitem{Hahn} Hahn, J. ``\LaTeX $\$, $ for eveyone''. Prentice Hall,
    New Jersey, 1993.
  ...

```

```
\end{thebibliography}
```

```
\end{document}
```

---

## Título

Como se observa, el título se define con el comando `\title`, además se pueden definir el o los autores con el comando `\author` y la fecha se puede definir con el comando `\date`, para que no salga fecha se deja este comando en blanco. Por último para que aparezca el título en el documento se debe poner el comando `\maketitle`.

## Tabla de contenidos

LaTeX realiza automáticamente la tabla de contenidos de un documento, tan solo se debe poner el comando `\tableofcontents` en donde se quiera que aparezca.

## Capítulos y Secciones

Para crear capítulos en un documento se utiliza el comando `\chapter`, las secciones del capítulo se definen con el comando `\section` y estas secciones se pueden dividir en subsecciones y subsubsecciones con los comandos `\subsection` y `\subsubsection`

*Nota:* Las secciones dependen del tipo de documento que se esté realizando; por ejemplo, un artículo no posee capítulos, sólo secciones y subsecciones pero sí tiene un resumen (se usa el comando `\abstract`), un libro no tiene resumen pero sí tiene prefacio, éste se pone con el comando `\begin{preface} . . . \end{preface}` .

## La Bibliografía

En la plantilla que sigue se muestra de nuevo el ambiente para una bibliografía sencilla, es un ambiente parecido a `enumerate`.

---

```
\addcontentsline{toc}{chapter}{Bibliografía}
\begin{thebibliography}{99}
  \bibitem{Hahn} Hahn, J. {\it \LaTeX\ , for eveyone}. Prentice Hall,
    New Jersey, 1993.
\end{thebibliography}
```

---

## Referencias a la bibliografía: `cite`

En el texto uno puede hacer referencia a algún ítem de la bibliografía. Para hacer esto, le ponemos una etiqueta al ítem: `\bibitem{Hahn}` hace que `Hahn` sea la referencia a este libro.

---

```
\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 con `\cite[nota]{clave}` o solamente con `\cite{clave}`.

### Ejemplo 3.23

El texto "En `\cite[pág. 80]{Hahn}` se pueden ver los aspectos..."

produce: "En [10, pág. 80] se pueden ver los aspectos relativos a ...".

El uso del ambiente **thebibliography** se profundiza en la sección 7 donde también se muestra el uso de BibT<sub>E</sub>X para la creación de bibliografías en distintos formatos.

### Referencia a definiciones, teoremas, etc.

Algo similar podemos hacer en los ejemplos, teoremas, definiciones, etc. Para estos usamos una etiqueta (label) para identificarlos. Por ejemplo, si ponemos

---

```
\begin{teo}[Teorema del Valor Medio]\label{tvm}
....
\end{teo}
```

---

podemos hacer referencia a este teorema (presente en este texto) así: En el teorema `\ref{tvm}`.... Esto produce:

En el teorema 6.1...

Para resaltar más texto usamos `\hyperref[referencia]{texto \ref{*}{referencia}}`.

Por ejemplo: En el teorema `\hyperref[tvm]{teorema \ref{*}{tvm}}` produce

En el teorema 6.1

Lo mismo podemos hacer en los ambientes `table`, `figure`, `eqnarray`, `equation`, etc.

*Nota.* El color de la liga se puede cambiar en las opciones del paquete `hyperref`,

---

```
\usepackage[colorlinks=true, linkcolor=red,
             citecolor=red, urlcolor=blue]{hyperref}
```

---

### 3.5.1 Índice alfabético

Para generar un índice alfabético se debe cargar el paquete `makeidx`, para esto se escribe en el preámbulo:

```
\usepackage{makeidx}
```

Una plantilla básica para crear un índice alfabético sería

---

```
\documentclass{book}
...
\usepackage{makeidx}
\makeindex
...
\begin{document}
...
\index{Entrada para el Índice}
...
\printindex
\end{document}
```

---



La instrucción `\makeindex` se utiliza para inicializar el índice. Cada vez que se quiera agregar una palabra al índice alfabético se utiliza el comando `index` (se coloca cerca de la palabra). En el siguiente ejemplo se muestra el número de página en la que se puso el texto correspondiente.

### Ejemplo 3.24 (Índice alfabético).

Si se escribe:

```
Página 1: \index{Manzana}
Página 6: \index{Naranja}
Página 10: \index{Banano}
Página 12: \index{Naranja}
```

se produce:

```
Banano, 10
Manzana, 1
Naranja, 6, 12
```

Observe cómo  $\LaTeX$  acomoda automáticamente de manera alfabética las palabras e indica en las páginas en las que aparecen. Dentro del documento se escribe el comando `\printindex` donde se quiera que aparezca el índice alfabético.

## Compilar con índice alfabético

Para compilar un documento que tenga un índice alfabético se debe compilar con **PDFLaTeX - makeindex - PDFLaTeX**; es decir, primero compilar con **PDFLaTeX**, esto genera un archivo con todas las entradas del índice, luego opción **makeindex** que genera un nuevo archivo con el índice formateado correctamente y en orden alfabético y, por último nuevamente **PDFLaTeX** para que genere el documento con el índice correctamente. El comando `\printindex` al final del documento ordena la salida final.

El comando `\index` tiene algunas opciones adicionales.

### Ejemplo 3.25 (Índice alfabético).

Si se escribe:

```
Página 1: \index{Manzana|textbf}
Página 6: \index{Naranja|()}
Página 8: \index{Manzana!De agua}
Página 10: \index{Banano|see{Manzana}}
Página 12: \index{Naranja|)}
Página 13: \index{Manzana!Nacional}
Página 14: \index{Beta@$\beta$}
Página 14: \index{{Manzana!Americana}}
```

se produce:

```
Banano, see Manzana
β, 14
Manzana, 1
Americana, 14
De agua, 8
Nacional, 13
Naranja, 6–12
```

De estos casos se puede observar que si se agrega el comando `\textbf` se logra que el número de la página en el índice salga en negrita, también se puede lograr que salga en itálica con el comando `\textit`.

Si se coloca `| (` se inicia un rango de páginas que termina cuando se ponga la misma palabra terminada por `|)`, como 'la Naranja' del ejemplo.

Para una palabra se puede poner un segundo nivel de palabras clave con el signo de admiración como el que se hizo con las manzanas del ejemplo.

Se puede hacer una referencia cruzada desde una palabra a cualquier otra agregando el comando `see{Llave}`, también existe el comando `|seealso{Llave}` (ver también). La palabra “see” y “see also” saldrán en español si se ha cargado el paquete `babel` (ver sección 2.6)

También se puede utilizar el “ para ordenar alfabéticamente un signo o alguna palabra diferente, por ejemplo, anteriormente se utilizó `\index{Beta@$\beta$}` que logra que el símbolo matemático  $\beta$  aparezca en el índice alfabético pero que se ordene alfabéticamente bajo el nombre de Beta.

Por último, es muy común que se quiera hacer que en el índice alfabético aparezca una letra antes de las palabras (tal y como se hizo el índice alfabético de este libro), para lograrlo se debe hacer un archivo aparte (que en nuestro caso lo llamamos `myindex.ist`), este archivo se puede hacer con el Bloc de Notas de Windows o el Editor de Textos en Linux y se debe poner en la misma carpeta donde está el archivo `.tex` que estamos editando. El archivo `myindex.ist` debe tener las siguientes líneas:

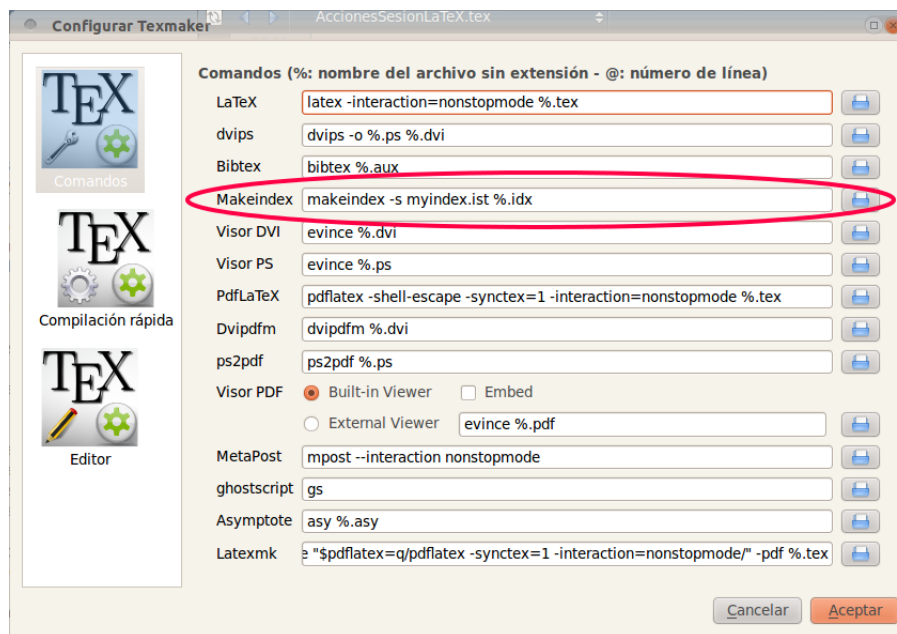
---

```
%MakeIndex style file myindex.ist
heading_prefix "{\\bfseries "           %Insert in front of letter
heading_suffix "\\hfil}\\nopagebreak\\n" %Append after letter
headings_flag 1                         %Turn on headings (uppercase)
```

---

Ahora se debe ir a las **Opciones** del editor que se esté utilizando y en el comando para compilar `makeindex` se debe agregar la opción `-s myindex.ist`.

Por ejemplo, en el caso de `TeXMaker` quedaría como se observa en la figura que sigue,



Utilizando el último ejemplo ahora se obtiene

**B**  
 Banano, *see* Manzana  
 $\beta$ , 14

**M**  
 Manzana, **1**  
     Americana, 14  
     De agua, 8  
     Nacional, 13

**N**  
 Naranja, 6–12

## 3.6 Modulación

---

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

---

```

\documentclass{report}
\textheight=20cm
\textwidth=18cm
\topmargin=-2cm
...
\begin{document}
\input cap1.tex
\pagebreak
\input cap2.tex
\pagebreak
...
\end{document}

```

---

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

## 3.7 (\*)Más cosas sobre las fuentes.

---

### Paquete `textcomp`

Hay algunos caracteres especiales que requieren el paquete `textcomp`. Para usar este paquete agregamos en el *preámbulo*, `\usepackage{textcomp}`

Por ejemplo, el acento: ` se obtiene con el comando `\textasciigrave`, el apóstrofo: ' se obtiene con el comando `\textquotesingle` y el símbolo de copyright: © se obtiene con `\textcopyright`. La lista de símbolos se puede obtener en

<http://home.online.no/~pjacklam/latex/textcomp.pdf>

### Tamaño global de fuentes.

La fuente default que usa  $\text{\LaTeX}$  es de tamaño 10pt (72pt = 1 pulgada). Este tamaño lo podemos

cambiar a 11pt o 12pt agregando esta opción, por ejemplo `\documentclass[12pt]{article}`.

Si por alguna razón queremos variar este tamaño, por ejemplo para adaptar un documento para leer en un lector *Kindle*, para un libro de cuentos, poesía, tesis, etc., podemos usar la clase `memoir`, así tendremos soporte para fuentes de tamaño 9pt, 10pt, 11pt, 12pt, 14pt, 17pt, 20pt, 25pt, 30pt, 36pt, 48pt y 60pt, además de muchas cosas adicionales de estilo. Esta clase se usan de la manera usual,

memoir

```
\documentclass[letterpaper,12pt,extrafontsizes]{memoir}
\usepackage{latexsym,amsmath,amssymb,amsfonts}
\begin{document}
  Después de haber definido  $e^x$  para  $x$  real cualquiera,
  es preferible definir  $a^x$  por la fórmula  $a^x=e^{x\log a}$ ...
\end{document}
```

8pt	10pt	14pt
Después de haber definido $e^x$ para $x$ real cualquiera, es preferible definir $a^x$ por la fórmula $a^x = e^{x\log a}$	Después de haber definido $e^x$ para $x$ real cualquiera, es preferible definir $a^x$ por la fórmula $a^x = e^{x\log a}$	Después de haber definido $e^x$ para $x$ real cualquiera, es preferible definir $a^x$ por la fórmula $a^x = e^{x\log a}$

## Otros tamaños de fuente.

El tamaño de la fuente se puede controlar usando el paquete `anyfontsize`. Debemos poner en el *preámbulo*.

```
\usepackage{anyfontsize}
```

Luego podemos usar el comando `\fontsize{x}` para establecer el tamaño de la fuente en tamaño  $x$  pt.

### Ejemplo 3.26

El código:

```
\documentclass{article}
\usepackage{fix-cm} % En algunos casos es necesario.
\usepackage{anyfontsize}
\begin{document}
  Este es {\fontsize{50}{1}\selectfont LaTeX}
\end{document}
```

Produce: Este es **LaTeX**

### 3.7.1 Las fuentes y sus atributos

$\LaTeX$  no usa las fuentes del sistema operativo, más bien usa las fuentes instaladas por default en la distribución  $\TeX$ . Otras fuentes especiales se pueden agregar de mane-ra automática us-

ando paquetes. Si una fuente está disponible, puede aplicar esta fuente a parte de un texto o de manera global.

Una lista de fuentes disponibles en L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X se puede encontrar en

“The LaTeX Font Catalogue” en <http://www.tug.dk/FontCatalogue/>

Cualquier fuente en L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X tiene cinco atributos: `encoding`, `family`, `series`, `shape`, `size`. Ya hemos usado estos atributos para la fuente estándar. En un texto normal uno usa varios tipos de fuentes por eso es conveniente conocer como se hace en L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X estos cambios.

**`\fontencoding{}`**: Es la manera de identificar los caracteres usando números. Por ejemplo, el carácter `~` lo podemos obtener directamente del teclado (pues estamos usando el paquete `inputenc` en la codificación `latin1`), pero lo podemos obtener también usando su codificación `latin1`: Este carácter se puede obtener con el comando `\char126`. El mismo código nos da otro carácter en el caso de que cambiemos a la codificación `OML`, por ejemplo.

**`\fontfamily{}`**: Nombre de la colección de fuentes. Familias comunes son

---

```
cmr Computer Modern Roman (default)
cmss Computer Modern Sans
cmtt Computer Modern Typewriter
cmm Computer Modern Math Italic
cmsy Computer Modern Math Symbols
cmex Computer Modern Math Extensions
ptm Adobe Times
phv Adobe Helvetica
pcr Adobe Courier
```

---

**`\fontseries{}`**: “Peso” de la fuente.

---

```
m Medium
b Bold
bx Bold extended
sb Semi-bold
c Condensed
```

---

**`\fontshape{}`**: Forma de la fuente.

---

```
n Normal
it Italic
sl Slanted (‘oblicua’)
sc Caps and small caps
```

---

**`\fontsize{tamaño}{baselineskip}`**: Tamaño de la fuente y separación vertical entre líneas en un mismo párrafo (`baselineskip`).

Usualmente usamos instrucciones tales como

```
{\fontfamily{...}\selectfont{ texto}}
{\fontencoding{...}\fontfamily{...}\selectfont{ texto }}
{\fontencoding{...}\fontfamily{...} \fontseries{b}\selectfont{ texto }}
```


**Ejemplo 3.27**

Para usar la fuente *Calligra*, debemos poner en el *preámbulo*

```
\usepackage[T1]{fontenc}
\usepackage{calligra}
```

Luego podemos cambiar la fuente de una parte del texto. Por ejemplo, en la palabra ‘Había’ podemos cambiar la fuente y el tamaño para la ‘H’ solamente:

```
{\fontfamily{calligra}\fontsize{30}{1}
\selectfont{H}}\normalfont abía una vez ...
```

Esta instrucción produce:  abía una vez ...

**Ejemplo 3.27 (continuación).**

Podemos aplicar el tipo de fuente a partes determinadas del documento y regresar después a la fuente normal. Esto se hace usando el comando `\normalfont`. Por ejemplo,

```
Gauss publicó
{\fontfamily{hv}\selectfont{\blue Disquisitiones Arithmeticae}}
\normalfont tres años más tarde...
```

produce: Gauss publicó *Disquisitiones Arithmeticae* tres años más tarde...

**Cambio global de fuente.**

Para hacer un cambio global solo debe declarar el paquete correspondiente en el *preámbulo* del documento. Por ejemplo

```
\usepackage{pslatex}
\usepackage{bookman}
\usepackage{helvet}
\usepackage{palatino}
\usepackage{newcent}
\usepackage{pxfonts}
\usepackage{txfonts}
\usepackage{concrete}
\usepackage{cmbright}
\usepackage{fourier}
\usepackage{mathptmx}
\usepackage{mathpazo}
\usepackage{concrete,eulervm}
\usepackage{pslatex,concrete}
```

Este documento usa el paquete `mathpazo`.

## Ejemplo 3.28

Fuentes `concrete` y `mathptmx`

`concrete`

La expresión en paréntesis cuadrados es un *promedio* de los valores de  $f''$  en  $[a, b]$ , por lo tanto este promedio está entre el máximo y el mínimo absoluto de  $f''$  en  $[a, b]$  (asumimos  $f''$  continua). Finalmente, por el teorema del valor intermedio, existe  $\xi \in ]a, b[$  tal que  $f''(\xi)$  es igual a este valor promedio, es decir

$$-\frac{h^3}{12} \sum_{k=0}^{n-1} f''(\eta_k) = -\frac{(b-a)h^2}{12} \cdot f''(\xi), \quad \xi \in ]a, b[$$

`mathptmx`

La expresión en paréntesis cuadrados es un *promedio* de los valores de  $f''$  en  $[a, b]$ , por lo tanto este promedio está entre el máximo y el mínimo absoluto de  $f''$  en  $[a, b]$  (asumimos  $f''$  continua). Finalmente, por el teorema del valor intermedio, existe  $\xi \in ]a, b[$  tal que  $f''(\xi)$  es igual a este valor promedio, es decir

$$-\frac{h^3}{12} \sum_{k=0}^{n-1} f''(\eta_k) = -\frac{(b-a)h^2}{12} \cdot f''(\xi), \quad \xi \in ]a, b[$$

Información adicional se puede obtener en [2] y [16].

### 3.7.2 Usando las fuentes del sistema con Xe<sub>L</sub>TeX.

Xe<sub>L</sub>TeX

TeX no usa las fuentes del sistema. XeTeX es una variante de TeX que puede usar las fuentes instaladas en el sistema operativo (si requiere un trabajo más profesional). Viene incluido en MikTeX (2.8 en adelante) y en TeXLive 2010 en adelante.

Un documento XeTeX lo editamos de la manera usual (la codificación debe ser UTF8) por ejemplo

---

```

\documentclass{article}
\usepackage[utf8]{inputenc}
\usepackage{xltextra}
\setmainfont[Mapping=tex-text]{Lucida Bright} %fuente en el sistema

\begin{document}
  Después de haber definido  $e^x$  para  $x$  real cualquiera, no hay ninguna
  dificultad para dar una definición de  $a^x$  para cada  $a > 0$ .
  Un método es definir  $a^x$  como el número  $y$  tal que  $\log y = x \log a$ ;
  claro que este método no sirve para  $a = 1$  puesto que el logaritmo de base
  1 no está definido. Otro modo es definir
   $a^x$  por la fórmula:

  
$$a^x = e^{x \log a}$$

\end{document}

```

---

Para compilar se usa el comando `xelatex` (presente en `Kile`; en `TeXMaker` hay que configurarlo). Si no se tiene el comando en el editor, abrimos una *terminal* y ejecutamos (en la carpeta correcta): `xelatex ArchivoTal.tex`. Por ejemplo en `Ubuntu` sería,

```
walter@walter-desktop: ~/LaTeX
Archivo Editar Ver Buscar Terminal Ayuda
walter@walter-desktop:~/LaTeX$ sudo xelatex ArchivoXe.tex
[sudo] password for walter:
This is XeTeX, Version 3.1415926-2.2-0.9995.2 (TeX Live 2009/Debian)
restricted \write18 enabled.
entering extended mode
(./ArchivoXe.tex
LaTeX2e <2009/09/24>
```

El resultado es un texto con fuente Lucida Bright (presente en mi sistema).

Después de haber definido  $e^x$  para  $x$  real cualquiera, no hay ninguna dificultad para dar una definición de  $a^x$  para cada  $a > 0$ . Un método es definir  $a^x$  como el número  $y$  tal que  $\log y = x$ ; claro que este método no sirve para  $a = 1$  puesto que el logaritmo de base 1 no está definido. Otro modo es definir  $a^x$  por la fórmula:

$$a^x = e^{x \log a}$$

Un manual de referencia se encuentra en <http://tug.ctan.org/tex-archive/info/xetexref/XeTeX-reference.pdf>.

## El Paquete `fancyvrb`

Hay cosas que no podemos hacer con el entorno `verbatim` pero que en algunos contextos son necesarios. Por ejemplo, usar `verbatim` para una nota al pie de página o usar símbolos matemáticos, color, etc.; dentro del ambiente `verbatim`. Estas cosas se pueden hacer con el paquete `fancyvrb`: Ponemos en el preámbulo `\usepackage{fancyvrb}`

Con este paquete ahora ya podríamos usar `verbatim` en notas al pie de página. Se usa `footnote` de la manera usual pero, en este caso, precedido por `\VerbatimFootnotes`. Por ejemplo,

---

El peor ejemplo de programación recursiva es la de la función factorial

```
\VerbatimFootnotes \footnote{ Se refiere al código
\begin{verbatim}
  int factorial(int n){
  if (n == 0) return 1;
  return n * factorial(n-1);}
\end{verbatim}
} aunque es un ejemplo muy claro.
```

---

## Entorno `Verbatim` del paquete `fancyvrb`

A veces es adecuado introducir texto en modo matemático en un ambiente `verbatim` así como otros efectos. Para hacer esto, usamos el entorno `Verbatim` del paquete `fancyvrb`. Notar la mayúscula: `Verbatim`. El entorno sería

---

```
\begin{Verbatim}[opciones]
...
\end{Verbatim}
```

---

En el ejemplo que sigue, se usan varias opciones: `'frame=lines'` para poner segmentos de línea al inicio y al final, `'xleftmargin'` y `'xrightmargin'` para ajustar estos segmentos. `'commandchars'` se usa para indicar que `\` se va usar para aplicar comandos  $\text{\LaTeX}$  en el entorno y `catcode` para especificar los caracteres de código matemático que se van a permitir en este ambiente, en este ejemplo caso: `$`, `^`, `\` y `_`.



## Ejemplo 3.29

El código:

```
\begin{Verbatim} [xleftmargin=3.1cm,xrightmargin=4.5cm,resetmargins=true,
  frame=lines,formatcom=\color{blue},fontfamily=ptm,commandchars=\\\{\},
  codes={\catcode`\$=3\catcode`\^=7\catcode`\_ =8}] % fin de opts

$x$                $y=x^2$
0.000005          2.5$\times 10^{-11}$
\end{Verbatim}
```

produce:

$x$	$y = x^2$
0.000005	$2.5 \times 10^{-11}$

Apóstrofe  
en VBA y  
OOoBasic

**Nota:** Si usamos el ambiente `Verbatim` para escribir código Basic (como VBA, OOoBasic, etc.), los comentarios usan el apóstrofe: `'`. Este apóstrofe se introduce en el ambiente `Verbatim` con el comando `\textquotesingle` del paquete `textcomp`.



Versión más reciente (y actualizaciones) de este libro:  
<http://www.tec-digital.itcr.ac.cr/revistamatematica/Libros/>  
<http://dl.dropbox.com/u/57684129/revistamatematica/Libros/index.html>



# 4 TEXTO EN MODO MATEMÁTICO

---

Recordemos que frecuentemente el texto matemático va en el entorno  $\$ . . . \$$ . También hay otros entornos que no requieren estos símbolos de dólar. En este capítulo vamos a usar símbolos especiales (los símbolos son fuentes) que no están presentes en el conjunto de símbolos que por default carga  $\LaTeX$ .

Por ejemplo, para escribir “ $\text{sen}(x) \in \mathbb{R}$ ” se requiere definir un comando  $\backslash\text{sen}$  y tener acceso al paquete que permite definir el comando  $\backslash\mathbb{R}$  para obtener  $\mathbb{R}$ .

Para obtener el texto matemático de este capítulo se necesitan los símbolos que por defecto carga  $\LaTeX$  y adicionalmente varios paquetes:  $\text{amsmath}$ ,  $\text{amssymb}$ ,  $\text{amsfonts}$ ,  $\text{latexsym}$ ,  $\text{cancel}$ . También necesitamos cinco comandos especiales para  $\text{sen}$ ,  $\text{arcsen}$ , etc. La plantilla que sigue viene con todo lo que necesitamos para los ejemplos que siguen en todo este capítulo:

Plantilla para este capítulo



---

```
\documentclass{article} %o report o book
\textheight=20cm
\textwidth=18cm
\topmargin=-2cm
%Símbolos matemáticos de la AMS
\usepackage{amsmath, amssymb, amsfonts, latexsym, cancel}
\usepackage[spanish]{babel}
\usepackage[latin1]{inputenc} %Acentos desde el teclado
\usepackage[T1]{fontenc}
% Comandos especiales
\newcommand{\sen}{\mathop{\rm sen}\nolimits} %seno
\newcommand{\arcsen}{\mathop{\rm arcsen}\nolimits}
\newcommand{\arcsec}{\mathop{\rm arcsec}\nolimits}
\newcommand{\R}{\mathbb{R}}
\newcommand{\N}{\mathbb{N}}
\newcommand{\Z}{\mathbb{Z}}
\def\max{\mathop{\mbox{\rm máximo}}\nolimits} % máximo
\def\min{\mathop{\mbox{\rm mínimo}}\nolimits} % mínimo
\begin{document}
La fórmula  $\$ \text{sen}^2(x) = 1 - \text{cos}^2(x) \$$  ...
\end{document}
```

Aquí suponemos que se tiene una versión completa de MiKTeX o de TeXLive.

## 4.1 Potencias, subíndices y superíndices

Expresión	Código	Expresión	Código
$x^p$	<code>x<sup>p</sup></code>	$x^{n+1}$	<code>x<sup>{n+1}</sup></code>
$(2^2)^n$	<code>(2<sup>2</sup>)<sup>n</sup></code>	$2^{2^n}$	<code>2<sup>{2<sup>n</sup>}</sup></code>
$\text{sen}^2(x)$	<code>\sen<sup>2</sup>(x)</code>	$x^{\text{sen}(x)+\cos(x)}$	<code>x<sup>{\sen (x)+ \cos (x)}</sup></code>
$a_n$	<code>a<sub>n</sub></code>	$a_{n+1}$	<code>a<sub>{n+1}</sub></code>
$u_{N+1}$	<code>u<sub>{N+1}</sub></code>	$u_{N+1}$	<code>u<sub>{_N+1}</sub></code>
$a_i^j$	<code>a<sub>i</sub><sup>j</sup></code>	$\int_a^b f(x) dx$	<code>\int<sub>a</sub><sup>b</sup> f(x) dx</code>
$\sum_{n=1}^N u_n$	<code>\sum<sub>n=1</sub><sup>N</sup> u<sub>n</sub></code>	$u_{ij}$	<code>u<sub>{ij}</sub></code>

## 4.2 Tamaño natural

displaystyle

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.

### Ejemplo 4.1

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

Se pueden ajustar los subíndice y los superíndices de la siguiente manera

Normal:  $\$S_{\{N_j\}}\$$  produce:  $S_{N_j}$

Mejor:  $\$S_{\{\{N_j\}\}}\$$  produce:  $S_{N_j}$

## 4.3 Raíces

Raíces cuadradas y raíces  $n$ -ésimas.

Expresión	Código
$\sqrt{x+1}$	<code>\sqrt{x+1}</code>
$\sqrt[n]{x+\sqrt{x}}$	<code>\displaystyle{ \sqrt[n]{x+\sqrt{x}} }</code>
$\sqrt[n]{x+\sqrt{x}}$	<code>\sqrt[n]{x+\sqrt{x}}</code>

## 4.4 Fracciones y expresiones de dos niveles

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

Expresión	Código
$\frac{x+1}{x-1}$	<code>{x+1 \over x-1}</code>
$\frac{x+1}{x-1}$	<code>\displaystyle \frac{x+1}{x-1}</code>
$\frac{\frac{x+1}{3}}{x-1}$	<code>{{x+1 \over 3} \over x-1}</code>
$\left(1 + \frac{1}{x}\right)^{\frac{n+1}{n}}$	<code>\displaystyle{\left( 1+ {1 \over x} \right)^{n+1 \over n}}</code>
$\left(1 + \frac{1}{x}\right)^{\frac{n+1}{n}}$	<code>\displaystyle \left( 1+ \frac{1}{x} \right)^{\frac{n+1}{n}}</code>
$\left(1 + \frac{1}{x}\right)^{\frac{n+1}{n}}$	<code>\displaystyle{\left( 1+ {1 \over x} \right)^{\displaystyle{n+1 \over n}}}</code>
$\frac{x+1}{x-1}$	<code>{x+1 \atop x-1}</code>
$\frac{x+1}{x-1}$	<code>{x+1 \above 2pt x-1}</code> (2pt es el grosor)
$\left\{\frac{x+1}{x-1}\right\}$	<code>{x+1 \brace x-1}</code>
$\left[\frac{x+1}{x-1}\right]$	<code>{x+1 \brack x-1}</code>

## Otras expresiones que requieren dos niveles

Expresión	Código
$a \xrightarrow{f} b$	<code>\displaystyle{a \stackrel{f}{\rightarrow} b}</code>
$\lim_{x \rightarrow 0} f(x)$	<code>\displaystyle{\lim_{x \rightarrow 0} f(x)}</code>
$\binom{a}{b}$	<code>\displaystyle{a \choose b}</code>
$\sum_{\substack{0 < i < m \\ 0 < j < n}} a_i b_j$	<code>\displaystyle{\sum_{\substack{0 &lt; i &lt; m \\ 0 &lt; j &lt; n}} a_i b_j}</code>
$\prod_{\substack{i=0 \\ i \neq k}}^n \frac{w_i}{(w_i - w_k)}$	<code>\prod_{\overset{i=0}{i \neq k}}^n \frac{w_i}{(w_i - w_k)}</code>

## Ejemplo 4.2

El código:

```


$$L_{n,k}(x) = \prod_{\substack{i=0 \\ i \neq k}}^n \frac{x - x_i}{x_k - x_i} = \frac{(x - x_0)(x - x_1) \cdots (x - x_{k-1})(x - x_{k+1}) \cdots (x - x_n)}{(x_k - x_0) \cdots (x_k - x_{k-1})(x_k - x_{k+1}) \cdots (x_k - x_n)}$$


```

produce:

$$L_{n,k}(x) = \prod_{\substack{i=0 \\ i \neq k}}^n \frac{x - x_i}{x_k - x_i} = \frac{(x - x_0)(x - x_1) \cdots (x - x_{k-1})(x - x_{k+1}) \cdots (x - x_n)}{(x_k - x_0) \cdots (x_k - x_{k-1})(x_k - x_{k+1}) \cdots (x_k - x_n)}$$

Note el uso de `\overset{i=0}{i \neq k}` para producir:  $i \neq k$

## Integrales

Expresión	Código
$\int_C \mathbf{F} \cdot d\mathbf{r}$	<code>\displaystyle{\int_C \boldsymbol{F} \cdot d\mathbf{r}}</code>
$\oint_C \mathbf{F} \cdot d\mathbf{r}$	<code>\displaystyle{\oint_C \boldsymbol{F} \cdot d\mathbf{r}}</code>
$\iint_D f(x,y) dA$	<code>\displaystyle{\iint_D f(x,y) \, dA}</code>
$\iiint_Q f(x,y,z) dA$	<code>\displaystyle{\iiint_Q f(x,y,z) \, dA}</code>

En las integrales los subíndices y los superíndices se pueden centrar con el símbolo de integración. Por ejemplo,

`\displaystyle{\iiint\limits_Q}` produce:  $\iiint_Q$

## 4.5 Tres puntos consecutivos

Se usa un grupo de tres puntos para indicar la continuación de un patrón, se obtienen con los siguientes comandos.

```
... \ldots    ... \cdots
⋮  \vdots    ⋮  \ddots
```

## 4.6 Delimitadores

Para ajustar delimitadores al tamaño de una fórmula se usan los comandos `\left` ... `\right`. Se puede usar un punto para evitar abrir o cerrar con uno de los delimitadores.

### Ejemplo 4.3

El texto:

`\displaystyle \left[{\mathbf{x+1} \over (x-1)^2} \right]^n`

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

El texto:

`\int_{\mathbf{a}}^{\mathbf{b}} 2x \, dx = \left. x^2 \right|_{\mathbf{a}}^{\mathbf{b}}`

produce:  $\int_a^b 2x dx = x^2 \Big|_a^b$

El texto:

`\displaystyle \left\{ \{n \in \mathbb{N} \text{ atop } r \neq 1\} \right.`

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

**Ejemplo 4.4**

El texto:

---

```
\[f(x)=\left\{\ \begin{array}{rcl}
& x^2+1 & \mbox{si} & x\geq 0\\
& & & \\
& \ln|x| & \mbox{si} & x < 0
\end{array}\right.
\right. \] % Observe el punto que cierra: \left\{ ... \right.
```

---

produce:

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

Delimitadores del paquete `amsmath`.

También se puede usar los delimitadores del paquete `amsmath`:

`\Biggl, \Biggr, \biggl, \biggr, \Bigl, \Bigr, \bigl, \bigr`.

En algunos casos estos delimitadores son más eficientes.

**Ejemplo 4.5 (Comparación de delimitadores)**

El texto:

---

```
$$\biggl[ \sum_j \Bigl| \sum_i x_{ij} \Bigr|^2 \biggr]^{1/2}$$
```

---

produce:

$$\left[ \sum_j \left| \sum_i x_{ij} \right|^2 \right]^{1/2}$$

Comparar con `$$\left[ \sum_j \left| \sum_i x_{ij} \right|^2 \right]^{1/2}$$`

$$\left[ \sum_j \left| \sum_i x_{ij} \right|^2 \right]^{1/2}$$

## 4.7 LLaves y barras horizontales

### Barras horizontales.

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

#### Ejemplo 4.6

El texto:

Leyes de DeMorgan:

```


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


```

produce:

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

### LLaves

Las llaves se ponen con `\{` y `\}`. Esto se usa tanto en texto corriente como en modo matemático.

#### Ejemplo 4.7

El código:

```


$$\max_{x \in A} \{ f(x) \} > \min_{x \in A} \{ g(x) \}$$


```

produce:

$$\max_{x \in A} \{ f(x) \} > \min_{x \in A} \{ g(x) \}$$

Los comandos `\max` y `\min` aparecen con acento pues así los definimos en el preámbulo propuesto al inicio del capítulo.

### 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 4.8**

El texto:

---

```
\[ \overbrace{(x_{i-1})^{K_i}} f(x) + \underbrace{(x_{i-1})}_{K_i} g(x)
= K_i (f(x) + g(x)) \]
```

---

produce:

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

## 4.8 Acentos y “sombreros” en modo matemático

---

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

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

## 4.9 Negritas en modo matemático

---

En una fórmula matemática, el comando `\boldmath` solo aplica negrita a las fuentes de texto. Para poner en negrita los símbolos se debe usar `\boldsymbol` o `\pmb`. También se podría usar el paquete `bm`. Con este paquete las negritas se ponen con el comando `\textomat{|}`. Otra opción es poner en negrita toda una expresión matemática usando

---

```
\hbox{\boldmath $ texto $ \unboldmath}
```

---

**Ejemplo 4.9 (Negrita en modo matemático)**

```
\pmb{\cos(x+2\pi)}=\pmb{\cos x}
```

```
\cos(x+\pmb{2\pi})=\cos x
```

## 4.10 Espacio en modo matemático

---

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X no deja espacios en modo matemático. Para dejar espacio en modo matemático se usan los comandos `\,` `\;` `\!` `\:` tanto como `\hspace{}`

**Ejemplo 4.10 (Espacio en modo matemático)**

Normal:  $n \in \mathbb{N}, x \in \mathbb{R}$     `\$n \in \mathbb{N}, x \in \mathbb{R}\$`

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

Normal:  $\int f(x)dx$     `\int f(x) dx`

Mejor:  $\int f(x)dx$     `\displaystyle{\int} f(x), dx`

## 4.11 Centrado

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

**Ejemplo 4.11**

El texto:

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

produce:

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

## 4.12 Entorno equation. Contadores automáticos

$\LaTeX$  puede llevar un conteo automático de capítulos, secciones, etc. Podemos llevar también un conteo automático de teoremas, ecuaciones, etc. Por ejemplo con el entorno `equation` (un entorno para el modo matemático que no requiere `\$`),

`\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 4.12 (Entorno equation)**

```

%estamos en ecuación 4.1 (cap 4)
\begin{equation}
\log_{2}(xy)=\log_{2}x + \log_{2}y
\end{equation}

%sumamos 2 y pasamos a ecuación 4.3
\setcounter{equation}{2}
\begin{equation}
\log_{2}(a^b)=b\log_{2}a
\end{equation}

```

$$\log_2(xy) = \log_2 x + \log_2 y \quad (4.1)$$

$$\log_2(a^b) = b\log_2 a \quad (4.3)$$

Una vez establecido el contador, se puede usar el ambiente `subequations` para lograr una ‘subnumeración’:

**Ejemplo 4.13 (subequations)**

```

\begin{subequations}
\begin{equation}
\log_{2}(xy)=\log_{2}x + \log_{2}y
\end{equation}
\begin{equation}
\log_{2}(a^b)=b\log_{2}a
\end{equation}
\end{subequations}

```

$$\log_2(xy) = \log_2 x + \log_2 y \quad (4.4a)$$

$$\log_2(a^b) = b\log_2 a \quad (4.4b)$$

## 4.13 Arreglos

Para editar una matriz se debe indicar:

- Los delimitadores, digamos: `\left[ \dots \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}`

**Nota:** En la sección 4.14 se muestran otras formas de realizar matrices.

**Ejemplo 4.14 (Entorno array)**

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:

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

**Ejemplo 4.15**

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

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 4.16 (Función a trozos).**

El texto:

---

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

---

produce:

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

Nota: `\mbox` se utiliza para escribir texto corriente dentro del modo matemático.

### Ejemplo 4.17

A veces es conveniente anidar un array dentro de otro array,

El código

```

$$
\left\{
\begin{array}{lclcl}
\cos x & = & 0 & \Longrightarrow & x = (2k+1)\frac{\pi}{2}; k \in \mathbb{Z} \\
& & & & \\
\operatorname{sen} x & = & -1 & \Longrightarrow & x = (4k+3)\frac{\pi}{2}; k \in \mathbb{Z} \\
& & & & \\
\cos(2x) & = & \frac{1}{2} & \Longrightarrow & \left\{ \begin{array}{l} x = \frac{\pi}{6} + k\pi; z \in \mathbb{Z} \\ x = -\frac{\pi}{6} + k\pi; z \in \mathbb{Z} \end{array} \right.
\end{array}
\right.
$$

```

produce:

$$\left\{ \begin{array}{l} \cos x = 0 \implies x = (2k+1)\frac{\pi}{2}; k \in \mathbb{Z} \\ \operatorname{sen} x = -1 \implies x = (4k+3)\frac{\pi}{2}; k \in \mathbb{Z} \\ \cos(2x) = \frac{1}{2} \implies \left\{ \begin{array}{l} x = \frac{\pi}{6} + k\pi; z \in \mathbb{Z} \\ x = -\frac{\pi}{6} + k\pi; z \in \mathbb{Z} \end{array} \right. \end{array} \right.$$

## 4.14 Matrices

El entorno `array` es útil y versátil. Si solo queremos trabajar con matrices podemos usar los entornos `smallmatrix`, `pmatrix`, `bmatrix`, `Bmatrix`, `vmatrix` y `Vmatrix`. Estos entornos producen, respectivamente,  $( )$ ,  $[ ]$ ,  $\left[ \right]$  y  $\| \|$ .

El entorno `smallmatrix` produce arreglos ajustados (sin delimitadores), para ser usadas en el texto normal, e.g.  $\begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$ .

El código del párrafo anterior es,

El entorno `\tt smallmatrix` produce arreglos ajustados (sin delimitadores), para ser usadas en el texto normal, e.g. `\bigl( \begin{smallmatrix} a & b \\ c & d \end{smallmatrix} \bigr)`.

#### Ejemplo 4.18 (Entorno para matrices)

El texto:

```
\begin{pmatrix}
1 & 0 & & 0 & & & & \cdots & 0 & \\
h_0 & 2(h_0+h_1) & h_1 & & & & & \cdots & 0 & \\
0 & h_1 & 2(h_1+h_2) & h_2 & & & & \cdots & 0 & \\
& \ddots & \ddots & \ddots & & & & & & \\
0 & 0 & \cdots & h_{n-3} & 2(h_{n-3}+h_{n-2}) & h_{n-2} & & & & \\
0 & 0 & & & & & & \cdots & 1 & \\
\end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix}
c_0 \\
c_1 \\
\vdots \\
c_{n-1} \\
c_n
\end{pmatrix}
```

produce:

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & & \cdots & 0 \\ h_0 & 2(h_0+h_1) & h_1 & & \cdots & 0 \\ 0 & h_1 & 2(h_1+h_2) & h_2 & \cdots & 0 \\ & \ddots & \ddots & \ddots & & \\ 0 & \cdots & h_{n-3} & 2(h_{n-3}+h_{n-2}) & h_{n-2} & \\ 0 & 0 & & & \cdots & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} c_0 \\ c_1 \\ \vdots \\ c_{n-1} \\ c_n \end{pmatrix}$$

## 4.15 Alineamiento

### Ambiente "eqnarray"

Se puede alinear una serie de pasos (o ecuaciones), 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}
```

Si se usa `\begin{eqnarray} \dots \end{eqnarray}`, se puede evitar numerar una ecuación poniendo `\nonumber` al final de la fila (antes de `\\`).

#### Ejemplo 4.19 (Arreglos sin numeración)

El texto:

De acuerdo al lema de Euclides tenemos que

```
\begin{eqnarray*}
\mbox{mcd}(a,b) & = & \mbox{mcd}(a-r_0q,r_0) \\
& = & \mbox{mcd}(r_1,r_0) \\
& = & \mbox{mcd}(r_1,r_0-r_1q_2) \\
& = & \mbox{mcd}(r_1,r_2) \\
& = & \mbox{mcd}(r_1-r_2q_2,r_2)
\end{eqnarray*}
```

produce:

De acuerdo al lema de Euclides tenemos que

$$\begin{aligned}
 \text{mcd}(a,b) &= \text{mcd}(a - r_0q, r_0) \\
 &= \text{mcd}(r_1, r_0) \\
 &= \text{mcd}(r_1, r_0 - r_1q_2) \\
 &= \text{mcd}(r_1, r_2) \\
 &= \text{mcd}(r_1 - r_2q_2, r_2)
 \end{aligned}$$

#### Ejemplo 4.20 (Sin numeración)

El texto:

```
% Sin numeración >>
\begin{eqnarray*}
y=\sqrt[n]{x} & \Longrightarrow & y^n=x \\
& \Longrightarrow & n\log y = \log x, \text{ si } x > 0, y > 0 \\
& \Longrightarrow & \log \sqrt[n]{x} = \frac{1}{n} \log x
\end{eqnarray*}
```

produce:

$$\begin{aligned}
 y = \sqrt[n]{x} &\implies y^n = x \\
 &\implies n \log y = \log x; \text{ si } x > 0, y > 0 \\
 &\implies \log \sqrt[n]{x} = \frac{1}{n} \log x
 \end{aligned}$$

**Ejemplo 4.21 (Con numeración)**

El texto:

```
% Con numeración >>
\begin{eqnarray}
y=\sqrt[n]{x} & \Leftrightarrow & y^n=x \\
& \Leftrightarrow & n\log y=\log x, \text{ si } x>0, y>0 \\
& \Leftrightarrow & \log \sqrt[n]{x}=\frac{1}{n}\log x
\end{eqnarray}
```

produce:

$$y = \sqrt[n]{x} \implies y^n = x \quad (4.5)$$

$$\implies n \log y = \log x, \text{ si } x > 0, y > 0 \quad (4.6)$$

$$\implies \log \sqrt[n]{x} = \frac{1}{n} \log x \quad (4.7)$$

**Ejemplo 4.22 (Numeración selectiva)**

El texto

```
% Numeración selectiva >>
\begin{eqnarray}
y=\sqrt[n]{x} & \Leftrightarrow & y^n = x & \nonumber \\
& \Leftrightarrow & n\log y=\log x, \text{ si } x>0, y>0 \\
& \Leftrightarrow & \log \sqrt[n]{x}=\frac{1}{n}\log x
\end{eqnarray}
```

produce:

$$y = \sqrt[n]{x} \implies y^n = x \quad (4.8)$$

$$\implies n \log y = \log x, \text{ si } x > 0, y > 0$$

$$\implies \log \sqrt[n]{x} = \frac{1}{n} \log x \quad (4.9)$$

**Entornos “align” y “multline”**

El entorno ‘**eqnarray**’ no se recomienda porque tiene algunos inconvenientes: Produce un espaciado irregular en los signos de igualdad y no hacen ningún intento para evitar la superposición del cuerpo de la ecuación y número de la ecuación. Si usamos el paquete **amsmath** (como lo asumimos aquí) podemos acceder a los entornos “**align**” y “**multline**”

El entorno ‘align’ es similar a ‘**eqnarray**’ pero sin los problemas indicados, y también permite ecuaciones numeradas o sin numerar (usando **align\***).

En el entorno **align**:

- **&=** establece una igualdad en una misma columna mientras que **&** establece un cambio de columna.



- El comando `\intertext{texto}` intercala texto entre filas mientras se mantiene las columnas alineadas.

### Ejemplo 4.23

El código

```
\begin{align*}
\intertext{Agrupamos,}
\frac{a+ay+ax+y}{x+y} &= \frac{ax+ay+x+y}{x+y} & \mbox{Agrupar} \\
\intertext{sacamos el factor común,}
&= \frac{a(x+y)+x+y}{x+y} & \mbox{Factor común} \\
&= \frac{(x+y)(a+1)}{x+y} & \mbox{Simplificar} \\
&= a+1
\end{align*}
```

produce:

Agrupamos,

$$\frac{a + ay + ax + y}{x + y} = \frac{ax + ay + x + y}{x + y} \quad \text{Agrupar}$$

sacamos el factor común,

$$\begin{aligned} &= \frac{a(x + y) + x + y}{x + y} && \text{Factor común} \\ &= \frac{(x + y)(a + 1)}{x + y} && \text{Simplificar} \\ &= a + 1 \end{aligned}$$

### Ejemplo 4.24

El código

```
\begin{align*}
a &= b + c - d \\
&\quad + e - f \\
&= m
\end{align*}
```

produce:

$$\begin{aligned} a &= b + c - d \\ &\quad + e - f \\ &= m \end{aligned}$$

El código

```
\begin{multline*}
a+b+c+d+e+f+t+x+y \\
+m+n+r+t+y
\end{multline*}
```

produce:

$$\begin{aligned} a + b + c + d + e + f + t + x + y \\ + m + n + r + t + y \end{aligned}$$

## 4.16 Tablas de símbolos matemáticos frecuentes

### 4.16.1 Letras griegas

$\alpha$	<code>\alpha</code>	$\kappa$	<code>\kappa</code>	$\varsigma$	<code>\varsigma</code>	$\Lambda$	<code>\Lambda</code>
$\beta$	<code>\beta</code>	$\lambda$	<code>\lambda</code>	$\tau$	<code>\tau</code>	$\Xi$	<code>\Xi</code>
$\gamma$	<code>\gamma</code>	$\mu$	<code>\mu</code>	$\upsilon$	<code>\upsilon</code>	$\Pi$	<code>\Pi</code>
$\delta$	<code>\delta</code>	$\nu$	<code>\nu</code>	$\phi$	<code>\phi</code>	$\Sigma$	<code>\Sigma</code>
$\epsilon$	<code>\epsilon</code>	$\xi$	<code>\xi</code>	$\varphi$	<code>\varphi</code>	$\Upsilon$	<code>\Upsilon</code>
$\varepsilon$	<code>\varepsilon</code>	$\circ$	<code>\circ</code>	$\chi$	<code>\chi</code>	$\Phi$	<code>\Phi</code>
$\zeta$	<code>\zeta</code>	$\pi$	<code>\pi</code>	$\psi$	<code>\psi</code>	$\Psi$	<code>\Psi</code>
$\eta$	<code>\eta</code>	$\omega$	<code>\omega</code>	$\omega$	<code>\omega</code>	$\Omega$	<code>\Omega</code>
$\theta$	<code>\theta</code>	$\rho$	<code>\rho</code>	$\Gamma$	<code>\Gamma</code>		
$\vartheta$	<code>\vartheta</code>	$\varrho$	<code>\varrho</code>	$\Delta$	<code>\Delta</code>		
$\iota$	<code>\iota</code>	$\sigma$	<code>\sigma</code>	$\Theta$	<code>\Theta</code>		

### 4.16.2 Operadores binarios

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

### 4.16.3 Relaciones

$\leq$	<code>\leq</code>	$\subset$	<code>\subset</code>	$\frown$	<code>\frown</code>	$\cong$	<code>\cong</code>
$\geq$	<code>\geq</code>	$\sqsubset$	<code>\sqsubset</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>		

### 4.16.4 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.

$\not<$	<code>\not&lt;</code>	$\not\succeq$	<code>\not\succeq</code>
$\not\leq$	<code>\not\leq</code>	$\not\supset$	<code>\not\supset</code>
$\not\prec$	<code>\not\prec</code>	$\not\supseteq$	<code>\not\supseteq</code>
$\not\preceq$	<code>\not\preceq</code>	$\not\sqsupseteq$	<code>\not\sqsupseteq</code>
$\not\subset$	<code>\not\subset</code>	$\neq$	<code>\neq</code>
$\not\subseteq$	<code>\not\subseteq</code>	$\nequiv$	<code>\nequiv</code>
$\not\sqsubseteq$	<code>\not\sqsubseteq</code>	$\not\sim$	<code>\not\sim</code>
$\not>$	<code>\not&gt;</code>	$\not\approx$	<code>\not\approx</code>
$\not\geq$	<code>\not\geq</code>	$\not\cong$	<code>\not\cong</code>
$\not\succ$	<code>\not\succ</code>		

#### 4.16.5 Otros símbolos

$\aleph$	<code>\aleph</code>	$\partial$	<code>\partial</code>	$\parallel$	<code>\parallel</code>	$\natural$	<code>\natural</code>
$\hbar$	<code>\hbar</code>	$\infty$	<code>\infty</code>	$\angle$	<code>\angle</code>	$\sharp$	<code>\sharp</code>
$\imath$	<code>\imath</code>	$\prime$	<code>\prime</code>	$\triangle$	<code>\triangle</code>	$\clubsuit$	<code>\clubsuit</code>
$\jmath$	<code>\jmath</code>	$\emptyset$	<code>\emptyset</code>	$\backslash$	<code>\backslash</code>	$\diamondsuit$	<code>\diamondsuit</code>
$\ell$	<code>\ell</code>	$\nabla$	<code>\nabla</code>	$\forall$	<code>\forall</code>	$\heartsuit$	<code>\heartsuit</code>
$\wp$	<code>\wp</code>	$\surd$	<code>\surd</code>	$\exists$	<code>\exists</code>	$\spadesuit$	<code>\spadesuit</code>
$\Re$	<code>\Re</code>	$\top$	<code>\top</code>	$\neg$	<code>\neg</code>		
$\Im$	<code>\Im</code>	$\perp$	<code>\perp</code>	$\flat$	<code>\flat</code>		

#### 4.16.6 Especiales

$\tilde{A}$	<code>\widetilde{A}</code>	$\overrightarrow{v}$	<code>\overrightarrow{v}</code>
$\hat{A}$	<code>\widehat{A}</code>		

#### 4.16.7 Símbolos del paquete amssymb

El paquete `amssymb` se carga si usamos el preámbulo propuesto al inicio del capítulo.

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

#### Símbolos adicionales

Se puede encontrar una gran cantidad de símbolos adicionales (cerca de 164 páginas A4 indicando sus correspondientes paquetes) en la dirección:

[www.ctan.org/tex-archive/info/symbols/comprehensive/symbols-a4.pdf](http://www.ctan.org/tex-archive/info/symbols/comprehensive/symbols-a4.pdf)

## 4.17 Cómo hacer nuevos Comandos.

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

- `\newcommand{\nuevo_nombre}{\comando_original}`
- `\newcommand{\nombre}[n]{\f{#1}... \h{#n}}`.  $n$  es el número de parámetros. Cada parámetro es recibido por un comando existente.

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}`. Si el archivo es `cmds.tex`, éste se invoca en el preámbulo con `\input{cmds.tex}`. Este archivo puede estar en el directorio de trabajo preferiblemente.

Vamos a ver algunos ejemplos.

- Abreviaciones para `\begin{center}... \end{center}`

```
\newcommand{\bc}{\begin{center}}
\newcommand{\ec}{\end{center}}
```

- Abreviación para `\displaystyle`

```
\newcommand{\ds}[1]{\displaystyle{#1}} %un parámetro
```

- Abreviación para `\sii = ⇔`

```
\newcommand{\sii}{\Leftrightarrow}
```

- Comando para fracciones ‘grandes’  $\$ \backslash \text{gfrac}\{a\}\{b\} \$ = \frac{a}{b}$

Este comando usa un comando definido anteriormente, `\ds`

```
\newcommand{\gfrac}[2]{\ds{\frac{#1}{#2}}}%2 parámetros. Usamos \ds{}
```

- Comando personalizado para vectores  $\$ \backslash \text{wvec}\{v\} \$ = \vec{v}$

```
\newcommand{\wvec}[1]{\overrightarrow{#1}}
```

- Comando personalizado para vectores  $\$ \backslash \text{wvecb}\{v\} \$ = \vec{v}$

```
\newcommand{\wvecb}[1]{\blue\overrightarrow{#1}} %azul
```

- Comando personalizado para la proyección ortogonal,  $\$ \backslash \text{proy}\{v\}\{w\} \$ = \text{proy}_{\vec{w}} \vec{v}$

Este comando usa comandos definidos anteriormente, `\ds`, `\wvecb` y `\wvec`

```
\newcommand{\proy}[2] {\ds{
  \mbox{\rm proy}_{\ds\wvecb{#2}}^{\ds\wvec{#1}}}} }
```

- Comando personalizado para una suma,

Este comando usa un comando definido anteriormente, `\ds`

```
\newcommand{\sumauk}[2] {\ds{\sum_{k=#1}^{#2} u_k}} %Usamos \ds{}
```

- Un comando para hacer referencias (usa el paquete `hyperref`) dentro del documento. Por ejemplo, hay un apéndice con label `\label{InstalarUbuntu}`, podemos hacer referencia a este apéndice así: Para instalar este distro E ..., . Esta liga se produce con:

Para `\wref{Instalar este distro}{InstalarUbuntu}` ...

El comando sería,

---

```
\newcommand{\wref}[2]{\hyperref[#2]{#1 \ref*{#2}}}
```

---

#### Ejemplo 4.25 (Usando comandos personalizados).

Con los comandos definidos más arriba podemos abreviar el código.

El texto:

---

```
Si  $S_N = \sum_{k=1}^N u_k \implies S_{N+1} = S_N + u_{N+1}$ 
```

---

produce: Si  $S_N = \sum_{k=1}^N u_k \implies S_{N+1} = S_N + u_{N+1}$

El texto:

---

```

$$\text{proy}_{\vec{w}} \vec{v} = \frac{\vec{v} \cdot \vec{w}}{\|\vec{w}\|^2} \vec{w}$$

```

---

produce: 
$$\text{proy}_{\vec{w}} \vec{v} = \frac{\vec{v} \cdot \vec{w}}{\|\vec{w}\|^2} \vec{w}$$

**Nota.** Si se usa color, se debe usar llaves para delimitar el entorno donde este color tiene efecto, por ejemplo `\blue ...txt...` sólo afectaría '`...txt...`'.

**Ejemplo 4.26 (Comando para minipage y para límite).**


---

```

\newcommand{\mpage}[2] { \begin{minipage}[b]{0.5 \textwidth}
    #1
    \end{minipage} \hfill \begin{minipage}[b]{0.5 \textwidth}
    #2
    \end{minipage}}

\newcommand{\limite}[2] { \lim_{#1} \rightarrow #2}}

```

---

Así, el texto:

---

```

\mpage{ % no se pueden dejar renglones en blanco!
    \centering
    \includegraphics{images/ML_fig13.pdf}
}{
    \[ \limite{n}{ \infty }{ \arctan (n) } \]
}

```

---

produce (compilando con PDF $\LaTeX$ ):



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

Otros ejemplos son

---

```

%Color, uso: {\colr texto}
\newcommand{\colr}{\color{red}}

%Texto con fuente helvetica, uso: \fhv{texto}
\newcommand{\fhv}[1]{{\fontfamily{hv}\fontsize{9}{1}\selectfont{#1}}}

%Entorno enumerate, uso \be \item... \item... \en
\newcommand{\be}{\begin{enumerate}}
\newcommand{\ee}{\end{enumerate}}

```

---

#### 4.17.1 Comandos con opciones

Podemos agregar opciones a nuestros comandos dejando algunos valores por default. Esto lo podemos hacer con el paquete `xargs`: Ponemos `\usepackage{xargs}` en el *preámbulo*.

El código para un comando con  $n$  parámetros sería algo como,

---

```

newcommandx*{\nombre}[n][opcion1 = o1, opcion2 = o2, ...]{código latex}

```

---

Las opciones, si hubiera, se refieren al valor default de algunos o todos los parámetros.

Un ejemplo clásico es el de crear un comando para abreviar una sucesión:  $x_0, x_1, \dots, x_n$ . En este caso, es deseable que podamos tener un comando flexible que nos permita iniciar con subíndice

0 o con subíndice 1 y terminar con subíndice  $n$  o con subíndice  $k$  y cambiar  $x_i$  por  $u_i$ , etc.

La sucesión por default será  $x_0, x_1, \dots, x_n$ .

#### Ejemplo 4.27 (Comando para sucesiones con opciones).

El nuevo comando `\coord{}{}{}` se defina así,

---

```
\newcommand*{\coord}[3][1=0, 3=n]{\left(#2_{#1}, \ldots, #2_{#3}\right)}
```

---

`\coord` recibe tres argumentos, el primero y el tercero son opcionales y tienen valor default 0 y  $n$  respectivamente, por eso aparece `[1=0, 3=n]`. El parámetro #2 permite elegir  $x, u$ , etc.

El código:

produce:

<code>\coord{x}</code>	$(x_1, \dots, x_n)$
<code>\coord[0]{y}</code>	$(y_0, \dots, y_n)$
<code>\coord{z}[m]</code>	$(z_1, \dots, z_m)$
<code>\coord[0]{t}[m]</code>	$(t_0, \dots, t_m)$

#### Ejemplo 4.28

Podemos hacer más flexible nuestro comando ‘`mpage`’ de la siguiente manera

---

```
\newcommand*{\mpage}[4][1=0.45, 2=0.45]{%Default=45% ancho página
  \begin{minipage}[b]{#1\textwidth}
    #3
  \end{minipage} \hfill \begin{minipage}[b]{#2\textwidth}
    #4
  \end{minipage}}
```

---

de tal manera que lo podemos usar como `\mpage[0.7][0.2]{...}{...}` tanto como `\mpage{...}{...}`



Versión más reciente (y actualizaciones) de este libro:

<http://www.tec-digital.itcr.ac.cr/revistamatematica/Libros/>  
<http://dl.dropbox.com/u/57684129/revistamatematica/Libros/index.html>

# 5 TABLAS Y OBJETOS FLOTANTES

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

## Ejemplo 5.1 (Usando `tabular`)

Ambiente `tabular` con tres columnas.

El texto:

produce:

```
\begin{tabular}{|c|c|c|} \hline


$p$  &  $q$  &  $p \rightarrow q$



0 & 0 & 1



0 & 1 & 1



1 & 0 & 0



1 & 1 & 1


\end{tabular}
```

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

## 5.1 Objetos flotantes: 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 (y a veces complica) este problema manipulando las figuras como objetos



flotantes en el documento.

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X nos ofrece dos comandos (ambientes) para indicarle nuestras preferencias sobre el desplazamiento del objeto.

---

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

---

---

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

---

- `[h!]` le indica a L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X que queremos la figura o la tabla, exactamente en ese lugar (h=here, esto no es tan exacto, ya que L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X en realidad lo acomoda lo más cerca posible de ese lugar). Otras opciones son `[t]=top`, `[b]=bottom`.
- `\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 5.2 (Entorno `table`)

El texto:

```
\begin{table} [h!]
\centering
\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{Tabla de verdad para  $p \rightarrow q$ }
\end{table}
```

produce:

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

**Tabla 5.1** Tabla de verdad para  $p \rightarrow q$

**Nota:** Si va a poner una figura o una tabla en el ambiente `minipage`, debería usar el siguiente formato

---

```

\begin{figure} [h!]
  \begin{minipage}
    ...
  \end{minipage}
\end{figure}

```

---



---

```

\begin{table} [h!]
  \begin{minipage}
    ...
  \end{minipage}
\end{table}

```

---

## 5.2 Fuentes en tabular.

A veces es conveniente cambiar la fuente en una ambiente tabular, por ejemplo si tenemos una tabla de números sería bueno cambiar a una fuente **cmr10** para que todo quede en modo matemático sin tener que hacer esto número por número,

### Ejemplo 5.3 (Cambio de fuente)

El texto:

---

```

{\fontfamily{cmr10}\selectfont{%Fuente cmr10
\begin{tabular}{c|c}
  $x$ & $x^2+3$ \\ \savehline
  2   & 7       \\
  4   & 19      \\
\end{tabular}
}}%fontfamily

```

---

produce:

$x$	$x^2+3$
2	7
4	19

## 5.3 Color en tablas.

Para poner color en las filas o las columnas de una tabla podríamos usar el paquete **xcolor** agregamos al *preámbulo*

```
\usepackage[x11names, table]{xcolor}
```

La opción **x11names** habilita un conjunto de colores que podemos llamar por su nombre. La lista completa la puede obtener en **xcolor.pdf**. Por ejemplo,

```
{\color{RoyalBlue1} Texto}      Texto
```

```
{\color{LightSteelBlue1} Texto}      Texto
```

### Conflictos.

Si hay conflictos (“clash”) con otros paquetes, como por ejemplo con **Beamer**, podríamos poner la opción al inicio, en la clase de documento,

---

```
\documentclass[xcolor=table, x11names]{beamer}
```

---



**Ejemplo 5.5**

En este ejemplo se colorean con un 20% gris dos celdas: Simplemente agregamos `\cellcolor[gray]{0.80}` en las celdas que queremos.

El código:

```
\begin{tabular}{ll}
\rowcolor{LightBlue} $x_{n+1}$ & $|x_{n+1}-x_n|$\ \hline
\cellcolor[gray]{0.80} 1.20499955540054 & 0.295000445\ \hline
1.17678931926590 & 0.028210236\ \hline
1.17650196994274 & 0.000287349\ \hline
1.17650193990183 & 3.004$\times 10^{-8}$\ \hline
\cellcolor[gray]{0.80} 1.17650193990183 & 4.440$\times 10^{-16}$\ \hline
\end{tabular}
```

produce:

$x_{n+1}$	$ x_{n+1} - x_n $
1.20499955540054	0.295000445
1.17678931926590	0.028210236
1.17650196994274	0.000287349
1.17650193990183	$3.004 \times 10^{-8}$
1.17650193990183	$4.440 \times 10^{-16}$

## 5.4 Rotación de texto en celdas.

Para rotar una tabla completa o simplemente el texto en las celdas. se usa el entorno

```
\begin{sideways}... \end{sideways}
```

aplicado directamente a la tabla o a la(s) celda(s). Necesitamos agregar en el preámbulo

```
\usepackage{rotating}
```

**Ejemplo 5.6**

El código:

```
\begin{sideways}
\begin{tabular}{lc}
$x_{n+1}$ & $|x_{n+1}-x_n|$\ \hline
\cellcolor[gray]{0.80} 1.17 & 3.$\times 10^{-8}$\ \hline
1.17 & 4.$\times 10^{-16}$\ \hline
\end{tabular}
\end{sideways}
```

## Ejemplo 5.6 (continuación).

produce:

$x_{n+1}$	$ x_{n+1} - x_n $
1.17	$3. \times 10^{-8}$
1.173	$4. \times 10^{-16}$

El código:

```
\begin{tabular}{lc}
$x_{n+1}$ & \begin{sideways}$|x_{n+1}-x_n|$\end{sideways} \\ \hline
\cellcolor[gray]{0.80} 1.17 & 3.$\times 10^{-8}$ \\
1.173 & 4.$\times 10^{-16}$ \\ \hline
\end{tabular}
```

produce:

$x_{n+1}$	$ x_{n+1} - x_n $
1.17	$3. \times 10^{-8}$
1.173	$4. \times 10^{-16}$

Expresiones  $\@{\}$ .

En un ambiente tabular el separador de columnas se puede cambiar con una instrucción del tipo  $\@{\text{txt}}$ . Este comando elimina la separación automática entre columnas y la reemplaza con el texto **txt**.

## Ejemplo 5.7

En el código que sigue,  $\r@{.}1$  sustituye la columna central por un punto,

El texto:

produce:

```
\begin{tabular}{r@{.}l}
3 & 14159 \\
2 & 7182818 \\
0 & 577216 \\ \hline
\end{tabular}
```

3.14159  
2.7182818  
0.577216

## 5.5 Unir celdas.

A veces es conveniente unir dos o más celdas para poner una leyenda un poco extensa. Para hacer esto usamos

`\multicolumn{columnas}{Alin}{texto}`

**columnas** : Número de columnas que abarcará la celda.

**Alin** : Indica la alineación del texto: l= izquierda, c= center, r= derecha.

### Ejemplo 5.8 (Unir celdas).

El código:

```
\begin{table} [h!]
\centering
\begin{tabular}{lll}
& \multicolumn{2}{c}{Estimación del error}\\
& \multicolumn{2}{c}{absoluto y relativo}\\
\rowcolor{LightBlue2} $x_n$ & $x_{n+1}$ & $|x_{n+1}-x_n|/|x_{n+1}|$ \\
-3.090721649 & 2.990721649 & 1.6717 \\
-2.026511552 & 1.064210097 & 0.525143859 \\
-1.205340185 & 0.821171367 & 0.681277682 \\
\end{tabular}
\caption{}
\end{table}
```

Produce:

	Estimación del error absoluto y relativo	
$x_n$	$x_{n+1}$	$ x_{n+1} - x_n / x_{n+1} $
-3.090721649	2.990721649	1.6717
-2.026511552	1.064210097	0.525143859
-1.205340185	0.821171367	0.681277682

Tabla 5.3

## 5.6 Escalar una tabla

A veces tenemos tablas muy grandes. Las podemos escalar en un porcentaje y también usar unión de celdas para lograr un efecto decente.

**scalebox**

El escalamiento lo podemos hacer con el comando `\scalebox{0.h}[0.v]{...}`. Aquí, `0.h` y `0.v` es el porcentaje de escalamiento horizontal y vertical. `\scalebox{0.h}{...}` escala igual en cada dirección.

### Ejemplo 5.9 (Escarar una tabla).

El código que sigue escala un 80% una tabla,

```
\begin{table}[h!] \label{ML:tabla_escalada}
\centering
\scalebox{0.8}{\begin{tabular}{cccccccccccc}
Est.&P.16(a)&Pr.14&Pr.16(b)&Pr.1&Pr.9&Pr.5&Pr.4&Pr.15&Pr.3&Pr.13&Pr.11&Pr.7&Cal.\\\hline
L & & 0 & & 0 & 0 & 2 & 2 & 2 & 1 & 2 & 2 & 2 & 54\\\hline
S & & 0 & & 2 & 2 & 0 & 1 & 1 & 0 & 2 & 0 & 2 & 42\\\hline
R & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 2 & 0 & 2 & 2 & 38\\\hline
Total& 0 & 1 & 2 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 10 & 14 & \\ \hline
\multicolumn{12}{1}{Abreviaturas. Est.: Estudiante, Pr.: Pregunta, Cal.: Calificación} \\
\end{tabular}}
\caption{Resultados del cuestionario diagnóstico}
\end{table}
```

produce:

Est.	P.16(a)	Pr.14	Pr.16(b)	Pr.1	Pr.9	Pr.5	Pr.4	Pr.15	Pr.3	Pr.13	Pr.11	Pr.7	Cal.
L		0		0	0	2	2	2	1	2	2	2	54
S		0		2	2	0	1	1	0	2	0	2	42
R	0	1	0	0	0	1	1	1	2	0	2	2	38
Total	0	1	2	2	3	4	5	6	7	8	10	14	

Abreviaturas. Est.: Estudiante, Pr.: Pregunta, Cal.: Calificación

**Tabla 5.4** Resultados del cuestionario diagnóstico

## 5.7 (\*)Espaciado en celdas.

A veces el texto matemático queda muy pegado a alguno de los bordes de las celdas, necesitamos hacer un poco de espacio hacia arriba, hacia abajo o variar el ancho de la celda. Para hacer esto usamos una instrucción del tipo `@{...}`. En estas instrucciones también se puede incluir comandos, por ejemplo para agregar espacio horizontal se usa `@{\hspace{5cm}}`.

La instrucción `@{\vrule height xpt depth ypt width zpt}` agrega espacio vertical: `height xpt`, espacio en el fondo: `depth ypt` y ancho: `width zpt`.

Aquí, la unidad de medida que usamos es  $1 \text{ pt} = \frac{1}{72}$  pulgada. En el ejemplo que sigue se agrega **15pt de espacio vertical** y **10pt** en el fondo.

Otra solución es agregar una línea muy corta de grosor **0cm** (invisible) pero con "línea base" un poco abajo o un poco arriba, para agregar espacio invisible arriba o abajo. En la columna que presenta problema se agrega `\rule[xcm]{0cm}{ycm}`. **xcm** es el espacio hacia arriba o hacia abajo y **ycm** es el largo.

### Ejemplo 5.10

En este ejemplo tenemos una tabla problemática: El texto matemático está muy ajustado.

```
\begin{tabular}{1 1 1}\hline
  $\displaystyle\frac{x}{x+1}$\\
  & $\sqrt{x}$
  & $x^{2^n}$\\
\end{tabular}
```

$$\frac{x}{x+1} \quad \sqrt{x} \quad x^{2^n}$$

Para corregir este problema, una solución es crear espacio vertical y en el fondo, en la tercera columna, usando el operador `@{...}`.

```
\begin{tabular}{1 1 l@{\vrule height 15pt depth 10pt width 0pt}}\hline
  $\displaystyle \frac{x}{x+1}$ \\
  & $\sqrt{x}$
  & $x^{2^n}$\\
\end{tabular}
```

$$\frac{x}{x+1} \quad \sqrt{x} \quad x^{2^n}$$

Otra solución para este ejemplo es incluir una línea 'invisible' de altura **0.8cm** y 'baseline' **-0.3**: `\rule[-0.3cm]{0cm}{0.8cm}`

```
\begin{tabular}{ccc}\hline
  $\displaystyle\frac{x}{x+1}$
  & $\sqrt{x}$
  & $x^{2^n}$\rule[-0.3cm]{0cm}{0.8cm}\\
\end{tabular}
```

$$\frac{x}{x+1} \quad \sqrt{x} \quad x^{2^n}$$



## 5.8 Ancho de las columnas

En general, el entorno tabular ajusta el ancho de las columnas de acuerdo a el ancho de lo que contienen, esto hace que a veces se exceda el ancho de la página. Se puede controlar el ancho de las columnas indicándole al entorno el tamaño de cada columna. Esto se hace con la instrucción `p{xcm}` donde `xcm` es el ancho de la columna. Si tenemos texto, el cambio de renglón se debe forzar con el comando `\par` (fin de párrafo).

### Ejemplo 5.11 (Ancho de las columnas).

En este ejemplo definimos un ambiente tabular con dos columnas, la primera de `3cm` y la segunda de `10cm`. Esto se hace con las intrucciones `p{3cm}` y `p{10cm}` en las opciones de alineamiento.

Para hacer el cambio de renglón se usa el comando `\par` al final del renglón. Este comando indica el final de un párrafo y por lo tanto, el final de la línea.

El código:

```
\begin{tabular}{|p{3cm}|p{10cm|}\hline
\textit{Representación} & \textit{Notación} \\ \hline
 $R_{4-4,2}(O_6)$  &  $R_{4-4,2}(O_6)$  & \par
Representación 3, en registro algebraico ( $R^4$ ) en  $\mathbb{R}$ ,
interpretación de la letra como incógnita (2), de la relación
entre volumen-altura-radio
del vaso unidad ( $O_6$ ):  $U = \pi 2r^2h$  & \par %Fin de párrafo
Representación 4, en registro algebraico ( $R^4$ ) en el conjunto de
los números reales (4), interpretación de la letra como incógnita (2),
de la relación entre volumen-altura-radio del vaso unidad
( $O_6$ ):  $h = U/\pi 2r^2$ . \\ \hline
 $R_{4-1,1}(O_8)$  & & \par
Representación 6, en registro algebraico ( $R^4$ )
en el conjunto de los números naturales (1), interpretación
de la letra como evaluada (1), altura 10 y radio de los recipientes
3, 6, 9, 12 ( $O_8$ ) \\ \hline
\end{tabular}
```

produce:

<i>Representación</i>	<i>Notación</i>
$R_{4-4,2}(O_6)$ $R_{4-4,2}(O_6)$	Representación 3, en registro algebraico ( $R^4$ ) en $\mathbb{R}$ , interpretación de la letra como incógnita (2), de la relación entre volumen-altura-radio del vaso unidad ( $O_6$ ): $U = \pi 2r^2h$ Representación 4, en registro algebraico ( $R^4$ ) en el conjunto de los números reales (4), interpretación de la letra como incógnita (2), de la relación entre volumen-altura-radio del vaso unidad ( $O_6$ ): $h = U/\pi 2r^2$ .
$R_{4-1,1}(O_8)$	Representación 6, en registro algebraico ( $R^4$ ) en el conjunto de los números naturales (1), interpretación de la letra como evaluada (1), altura 10 y radio de los recipientes 3, 6, 9, 12 ( $O_8$ )

El siguiente ejemplo es un poco más elaborado,

### Ejemplo 5.12 (Texto e imágenes en columnas)

El código:

```
\begin{table}[h]
  \centering
  \begin{tabular}{|p{6.5cm}|p{6.5cm}|}\hline
  \begin{center}
    \includegraphics[width=6.5cm]{images/Utilizacion4.pdf}
    \par\textbf{PROPOSICI\'}{O}N I}
    \par\textbf{Problema}
  \end{center}
  4. TOMAR la diferencia de varias cantidades sumadas,
  o sustraídas ... & %Cambio de columna
  \begin{center}
    \includegraphics[width=6.5cm]{images/Utilizacion5.pdf}
    \par\textbf{REGLA I}
    \par\textbf{\textit{Para las cantidades sumadas o sustraídas}}
  \end{center}
  Tomemos la diferencia de cada término de la cantidad
  propuesta, y ...\\hline
\end{tabular}
\caption{La tabla muestra el modelo:...}\label{ML:tabla_escalada2}
\end{table}
```

produce:

<p>PROPOSITION I. Problème.</p> <p>4. <b>P</b>RENDRE la différence de plusieurs quantités ajoutées ensemble, ou soustraites les unes des autres. Soit <math>a + x + y = z</math> dont il faut prendre la différence. Si l'on suppose que <math>x</math> soit augmentée d'une portion infiniment petite; c'est-à-dire qu'elle devienne <math>x + dx</math>; <math>y</math> de- A ij</p> <p>PROPOSICIÓN I Problema</p> <p>4. TOMAR la diferencia de varias cantidades sumadas, o sustraídas ...</p>	<p>REGLE I. <i>Pour les quantités ajoutées, ou soustraites.</i></p> <p>On prendra la différence de chaque terme de la quantité proposée, &amp; retenant les mêmes signes, on en composera une autre quantité qui fera la différence cherchée.</p> <p>REGLA I <i>Para las cantidades sumadas o sustraídas</i></p> <p>Tomemos la diferencia de cada término de la cantidad propuesta, y ...</p>
---	---

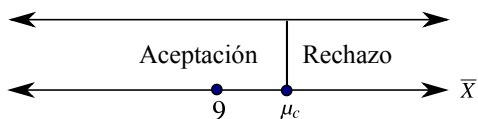
Alineamiento horizontal: `\raisebox{}{}{}`

Si las imágenes están en la primera columna es probable que éstas queden alineadas arriba de la caja y el texto quede alineado en el fondo de su caja. Por ejemplo, en el código

```
\begin{tabular}{p{5cm}c}
Afirmaci\'}{o}n:  $\mu \leq 9\%$  \par
 $H_{0} : \mu = 9\%$  \left(  $\leq$  \right), \quad  $H_{1} : \mu > 9\%$ 
& \includegraphics{images2011/cap6_fig20}
\end{tabular}
```

produce:

Afirmación:  $\mu \leq 9$   
 $H_0: \mu = 9(\leq), H_1: \mu > 9$



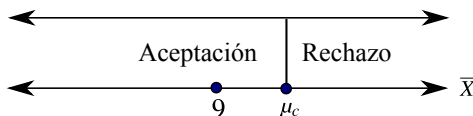
Podemos alinear horizontalmente texto y figuras de manera manual aplicando un desplazamiento hacia arriba o hacia abajo del contenido de la celda con `\raisebox{...}{...}`. En el código anterior, podríamos poner el texto en el ambiente tabular y la figura a la par, aplicando un desplazamiento hacia abajo (en este caso `-0.3in` es suficiente),

El código:

```
\begin{center}
\begin{tabular}{c} % Texto
  Afirmaci\ ' {o}n$: \mu \leq 9$ \\
  $H_{0}: \mu = 9 \left( \leq \right) , \quad H_{1}: \mu > 9$
\end{tabular}
% Subimos el gráfico -0.3 pulgadas
\raisebox{-0.3in}{\includegraphics{images2011/cap6_fig20}}
\end{center}
```

produce:

Afirmación:  $\mu \leq 9$   
 $H_0: \mu = 9(\leq), H_1: \mu > 9$



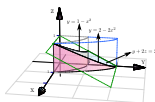
### Ejemplo 5.13 (Figuras en el margen izquierdo)

En este ejemplo el texto en la derecha no alinearía bien con la figura, la solución es subir un poco el texto.

El código:

```
\hspace*{-2.8cm}
\begin{tabular}{p{2cm}p{13cm}}
  \includegraphics[width=2cm]{images/exersolido21.pdf}
  & \raisebox{0.5cm}{Sólido $$
  limitado por las superficies $$y = 2 - 2x^2; $$y = 1 - x^2; \;; y + 2z = 2;
  \;; x = 0$ y $$z = 0;$$ en el I octante.} \\
\end{tabular}
```

produce (compilado con PDFLaTeX):



Sólido  $Q$  limitado por las superficies  $y = 2 - 2x^2$ ;  $y = 1 - x^2$ ;  $y + 2z = 2$ ;  $x = 0$  y  $z = 0$ ; en el I octante.

## 5.9 Modo matemático en tablas con `tabularx`

A veces es conveniente usar el ambiente `tabular` habilitado para texto matemático. Esto se puede hacer con el paquete `tabularx`. Debemos poner en el preámbulo

```
\usepackage{tabularx}
```

Este paquete habilita el comando `newcolumnntype` para definir columnas con contenido en modo matemático.

### Ejemplo 5.14

En este ejemplo se habilita el ambiente `tabular` para texto matemático. Observe que se usa una línea ‘invisible’ de altura `1cm` para crear espacio vertical en la columna donde el texto matemático quedaría algo ajustado. También se hace espacio hacia abajo con `-0.3cm`. El código:

```
%Las columnas M aceptan texto matemático |c|
\newcolumnntype{D}{>{\$}\displaystyle}c<{\$}
%Las columnas N aceptan texto matemático |l|
\newcolumnntype{M}{>{\$}l<{\$}
%Se usa 'tabular' normal.
\begin{tabular}{|D|D|D|D|M|D|M|r|}\hline
n & -1 & 0 & 1 & 2 & 3 & 5 & 5 & \\ \hline
a_n & 8 & 5 & 2 & 2 & 4 & n & n & \\ \hline
r_n & 0 & 1 & 2 & 5 & 22 & 444 & 444 & \\ \hline
s_n & 1 & 0 & 1 & 2 & 9 & 7 & 7 & \\ \hline
F & 0 & -2 & \frac{n}{4} & \frac{n}{4} & n^2 & 2 & 2 & \\ \rule[-0.3cm]{0cm}{1cm} \\ \hline
\end{tabular}
```

produce:

$n$	-1	0	1	2	3	5	5
$a_n$	8	5	2	2	4	$n$	$n$
$r_n$	0	1	2	5	22	444	444
$s_n$	1	0	1	2	9	7	7
$F$	0	-2	$\frac{n}{4}$	$\frac{n}{4}$	$n^2$	2	2

## 5.10 Problemas con los objetos flotantes: Paquete `float`

Es común tener problemas en la manera como LaTeX acomoda los gráficos. Una manera de tomar control sobre la ubicación de los gráficos es usar el paquete `float`; para esto, agregamos en *preámbulo*, `\usepackage{float}`. Ahora, en vez de digitar `\begin{table}[h]` o `\begin{tabular}[h]`, digitamos `\begin{table}[H]` o `\begin{tabular}[H]` (con H): El gráfico o la tabla quedará donde está haya o no haya espacio.

## 5.11 Cuadros de variación (tablas de signos)

Con [Inkscape](#) y su extensión [TeXtext](#) (ver apéndice D) se puede hacer, de manera sencilla, cuadros de variación.

Otra manera es usar el paquete `tkz-tab` (la documentación está en francés, pero los ejemplos en inglés). Para usar este paquete se debe poner en el preámbulo,

---

```
\usepackage[letterpaper, showframe=false]{geometry}
\usepackage{tikz,tkz-tab}
```

---

Luego, en el entorno `tikzpicture`, define la primera columna con el comando `\tkzTabInit`,

```
\tkzTabInit[lgt = xcm, espc1 = ycm]{ primera columna }
```

Aquí "`lgt`" es el ancho de primera columna, y "`espc1`" es el espacio entre columnas en centímetros. También se debe definir la altura de cada columna.

Las filas se introducen con el comando `\tkzTabLine{ }`. Se debe indicar el contenido de las celdas y los delimitadores. En el ejemplo que sigue solo usamos `t` (barra simple), `d` (doble barra) y `z` (barra con un cero).

Adicionalmente podemos dibujar líneas y bolas usando los comandos apropiados de [TikZ](#)

### Ejemplo 5.15 (Cuadros de variación).

Realizar el cuadro de variación de la función  $f(x) = \frac{x^2}{x^2 - 1}$ .

Bien, la función tiene un cero en  $x = 0$  (necesitamos una "barra con cero", la producimos con el delimitador "`z`") y se indefine en  $x = \pm 1$  (necesitamos una doble barra, la producimos con el delimitador "`d`").

Una posible tabla sería,

$x$	$-\infty$	$-1$	$0$	$-1$	$+\infty$
$f'(x)$	+	+	0	-	-
$f''(x)$	+	-	-	+	
$f(x)$	$\nearrow \cup +\infty$	$\nearrow \cap -\infty$	$\searrow \cap -\infty$	$\searrow \cup +\infty$	

## Ejemplo 5.15 (continuación).

Para generar esta tabla usamos el código




---

```

\documentclass{article}
\usepackage{amsmath}
    %"showframe=false" es necesario
\usepackage[letterpaper,showframe=false]{geometry}
    % Paquete para tablas de signos
\usepackage{tikz,tkz-tab}
%-----
\begin{document}

\begin{center}
\tkzset{t style/.style={style=thick}}    %Estilo línea continua
\tkzset{z style/.style={thick}}          %Estilo línea continua

    %Inicio de la figura
\begin{tikzpicture}[>=stealth]    % Estilo de flechas
    % "ldt" = ancho de 1ra columna, 1.5 = 1.5cm
    % "esplc"= espacio entre columnas
\tkzTabInit[lgt=1.5,espcl=1.75]
    %1ra columna. El /0.6 es altura de 1ra fila = 0.6cm
    % Fila 0, números en eje X.
{\$x\$ /0.6, \$f'(x)\$/1, \$f''(x)\$/1, \$f(x)\$/1}
{\$-\infty\$, \$-1\$, \$0\$, \$-1\$, \$+\infty\$}
    % Las otras filas de la tabla.
    %Inicia en Columna 2 y NO requiere \$ \$
    % Fila 1, "d" = doble línea vertical,
    %          "z" = línea vertical con "cero"
\tkzTabLine{ , + ,d, + ,z, - ,d, - }    % NO requiere \$ \$
    % Fila 2
\tkzTabLine{ , + ,d, - ,t, - ,d, + }    % NO requiere \$ \$
    % Fila 3
\tkzTabLine{ , \nearrow \bigcup +\infty % NO requiere \$ \$
,d, \nearrow \bigcap -\infty
,z, \searrow \bigcap -\infty
,d, \searrow \bigcup +\infty}

%Eje X : Desde nodo T11 hasta nodo = T21 (Tji con j=col, i= fila).
\draw[line width=2pt,red,<->] (T11) to (T21);
    % Punto blanco simula ser abierto; en nodo N21 (Nji)
\draw[fill=white] (N21) circle(3pt);
\draw[fill=green] (N31) circle(3pt);
    % Punto blanco simula ser abierto; en nodo N41
\draw[fill=white] (N41) circle(3pt);
\end{tikzpicture}
\end{center}

\end{document}

```

---



## 5.13 Tablas sofisticadas con TikZ

Podemos usar el paquete [TikZ](#) para agregar sofisticación a nuestras tablas. Por ejemplo, la siguiente tabla (ver [Stefan Kottwitz en "TikZ examples"](#)),

**Ranking de distribuciones Linux. Agosto 26, 2009.**

Puesto	Distribución	Visitas diarias	
1	Ubuntu	2114	↓
2	Fedora	1451	↑
3	Mint	1297	–
4	OpenSUSE	1228	↑
5	Debian	910	↓
6	Mandriva	907	↑
7	PCLinuxOS	764	↑
8	Puppy	738	↑
9	Sabayon	671	↑
10	Arch	625	↓

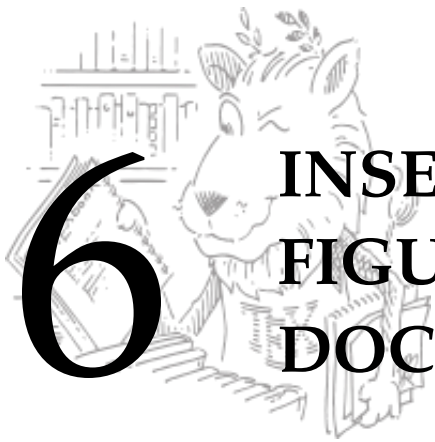
Datos de DistroWatch.com. Abarcan los últimos 6 meses. Visitas por día



Versión más reciente (y actualizaciones) de este libro:

<http://www.tec-digital.itcr.ac.cr/revistamatematica/Libros/>  
<http://dl.dropbox.com/u/57684129/revistamatematica/Libros/index.html>





# INSERTAR GRÁFICOS Y FIGURAS EN DOCUMENTOS L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

## 6.1 Introducción

Además de texto corriente y texto en modo matemático, podemos insertar figuras tales como gráficos y figuras en los formatos **.pdf**, **.png**, **.jpg** y **.eps**, o figuras nativas, generadas directamente con algún paquete L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X (*Tiks*, *PSTricks*, *TeXDraw*,...).

Otros formatos, como **.gif**, **.tiff**, etc., se pueden convertir a los formatos soportados con programas (libres) como *Inkscape*, *Gimp*, etc.

### ¿Cuál es el formato de imagen adecuado?

Los formatos **.eps** (Encapsulated PostScript) y **.pdf** son adecuados para las figuras usuales en matemáticas. Se ven bien en pantalla y son adecuados para la impresión. Para el manejo de imágenes generales (capturas de pantalla, fotografía, etc.) es conveniente usar el formato **.png** o **.jpg**. Como dijimos, los otros formatos (**.gif**, **.wmf**, ... etc.) se pueden convertir a los formatos soportados con programas, por ejemplo *Gimp*, *Inkscape* o usando el comando **convert** de *imageMagik*.

### ¿Cómo insertar las figuras?

Aquí vamos a describir la manera fácil de insertar figuras. Todo el manejo gráfico lo vamos a hacer usando el paquete **graphicx**.

En lo que sigue, vamos a considerar las siguientes tareas,

- 1 Insertar figuras **.eps** (PostScript Encapsulado): Este es un formato de alta calidad y el de mayor soporte en L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X (aunque el formato **.pdf** ha ganado mucho terreno).
- 2 Insertar figuras **.jpg**, **.png**, **.pdf**, etc.
- 3 Insertar figuras cuando compilamos con *PDFLaTeX*
- 4 Convertir imágenes a otro formato con Software libre.
- 5 Extraer figuras de libros o de Internet.
- 6 Crear figuras nativas con *Tikz*, *LaTeXDraw*.

## 6.2 Compilando con L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X. Figuras .eps



Si compilamos con L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, obtendrá un DVI el cual podrá ver con un visualizador para DVI (Yap en Windows, Okular en Ubuntu, por ejemplo).

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X tiene un gran soporte para imágenes .eps. En muchos programas podemos guardar (o convertir) nuestros gráficos en este formato: Inkscape, Mathematica, MatLab, QtOctave, WinPlot, Geogebra, etc. Este formato es adecuado para gráficos simples y complejos, pero no es adecuado para fotos, ‘pantallazos’, etc.

### Convertir otras imágenes a formato .eps

Podemos convertir imágenes en formato .pdf, .png, .jpg, .gif, etc. a formato .eps; esto se puede hacer, por ejemplo con Inkscape o con Gimp (ver apéndice D); solo debe abrir los archivos con alguno de estos programas (posiblemente editar algo adicional) y guardar como .eps

### Incluir las figuras .eps

Para incluir las figuras .eps en su documento, se debe agregar el paquete **graphicx** en el *preámbulo* y los gráficos se incluyen con el comando `\includegraphics{}`.

```
\includegraphics[opciones]{ nombre y ruta de la imagen...}
```

Como es natural, los gráficos se deben *escalar* para que se acomoden al texto. El escalamiento se puede hacer especificando el ancho **width =xcm**, y el alto **height =xcm** (juntos o ambos por separado) o especificando porcentaje de escalamiento: **scale=x** donde **x** es el porcentaje en decimales.

#### Ejemplo 6.1

En este ejemplo vamos a incluir el gráfico **ellipse.eps** que está en la subcarpeta **images** de la carpeta en la que está nuestro archivo **.tex**.



El texto:

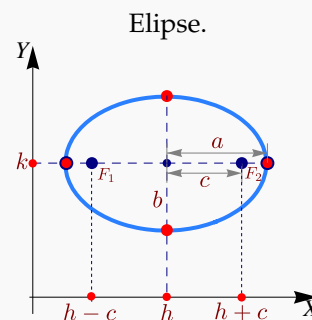
```
\documentclass{article} %Compilar -> LaTeX
\usepackage{graphicx}

\begin{document}

\begin{center}
  Elipse.\ \ %Se escala a un ancho de 4cm
  \includegraphics[width=4cm]{images/ellipse.eps} \
\end{center}

\end{document}
```

produce:



## Ejemplo 6.2 (Gráfico en ambiente figure)

El texto:



```

\documentclass{article} %Compilar -> LaTeX
\usepackage{graphicx}

\begin{document}

Consideremos ahora una rotación de ...

\begin{figure}[h!]%Ambiente 'figure'
  \centering      %imagen sin escalar
  \includegraphics{images/figura4.eps}
  \caption{Rotación de ángulo  $\theta$ .}\label{figura4}
\end{figure}

\end{document}

```

produce:

Consideremos ahora una rotación de ...

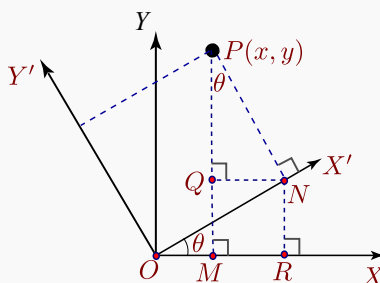


Figura 6.1 Rotación de ángulo  $\theta$ .

## Opciones adicionales

Cuando compilamos con LaTeX el comando `\includegraphics` tiene varias opciones,

Opción	
<code>\width=xcm</code>	Escala la imagen especificando el ancho deseado y manteniendo la proporción.
<code>\height=xcm</code>	Escala la imagen especificando el alto deseado y manteniendo la proporción.
<code>\scale=x</code>	Escala la imagen según una proporción: <code>scale=0.5</code> indica escalar la imagen a la mitad y <code>scale=0.5</code> escala la imagen al doble.
<code>\trim=lcm bcm rcm tcm</code>	Esta opción recortar la imagen: <code>lcm</code> a la izquierda, <code>bcm</code> en la parte inferior, <code>rcm</code> a la derecha, y la <code>tcm</code> en la parte superior. <code>l</code> , <code>b</code> , <code>r</code> y <code>t</code> son longitudes.
<code>\clip</code>	Para que la opción <code>trim</code> trabaje se debe establecer <code>clip=true</code> .

**Ejemplo 6.3**

Continuando con el ejemplo anterior, vamos a incluir el gráfico **ubuntu**, que está en la subcarpeta **images** de la carpeta en la que está nuestro archivo **.tex**, con un par de opciones más.

El texto:

```
\documentclass {article} %Compilar -> LaTeX
\usepackage{graphicx}

\begin{document}
  Logo centrado y escalado a {\tt 3cm}

  \begin{center}
    \includegraphics[width=3cm]{images/ubuntu.eps}
  \end{center}

  En la figura \ref{fig:ubuntu} se
  muestra el logo de Ubuntu, centrado y
  escalado, en un ambiente {\tt figure}\\

  \begin{figure}[h!]
    \centering
    \includegraphics[scale=0.2]{images/ubuntu.eps}
    \caption{Logo de Ubuntu}\label{fig:ubuntu}
  \end{figure}
\end{document}
```

produce:

Logo centrado y escalado 3cm



En la figura 6.2 se muestra el logo de Ubuntu, centrado y escalado, en un ambiente `figure`



**Figura 6.2** Logo de Ubuntu

## 6.3 Compilando con PDFLATEX. Figuras .pdf, .jpg, .png y .eps

Este libro fue compilado con PDFLaTeX con TeXLive 2012. Usa todas las figuras soportadas por PDFL<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, es decir figuras **.png**, **.pdf**, **.jpg**. y **.eps**. En realidad, el formato **.eps** no está soportado, pero esta versión hace la conversión de **.eps** a **.pdf** en el proceso de compilación.

### PDFLaTeX con distribuciones TeXLive 2010 o superior.

Si su distribución T<sub>E</sub>X es TeXLive 2010 o superior entonces, si compila con PDFLaTeX puede incluir gráficos en formato **.png**, **.pdf**, **.jpg**. y **.eps**. sin ningún problema. Se usa como antes el comando `\includegraphics{}`

---

```
\includegraphic[opciones]{ ruta de la figura }
```

---

Como antes, las opciones para escalar la figura son **width**, **height** y **scale**. Para rotarla se usa la opción **angle** y para 'recortarla' (clip) se usa la opción **clip**. También se puede usar el comando sin ninguna opción.

PDFLaTeX, con TeXLive 2010 o superior, soporta `.png`, `.pdf`, `.jpg` y si encuentra figuras `.eps` hace la conversión `.pdf`

PDFLaTeX, con MikTeX 2.9 o con TeXLive 2009, solamente soporta `.png`, `.pdf`, `.jpg`. Si fuera necesario, se puede habilitar la conversión de `.eps` a `.pdf`. Ver más abajo.

### Ejemplo 6.4

En este ejemplo vamos a incluir dos gráficos, uno en el ambiente `figure` y el otro simplemente centrado. Estas figuras fueron implementadas primero en [Wolfram Mathematica 8](#) y luego fueron editadas y modificadas con [Inkscape](#) y el texto matemático se agregó con la extensión `texttex` de Inkscape.

Los gráficos están en una subcarpeta `images` de la carpeta en la que está nuestro archivo `.tex`.



El texto:

---

```

\documentclass{article}
\usepackage{graphicx}

\begin{document} %Compilar con PDFLaTeX

Consideremos ahora el paralelepípedo

\begin{figure} [h!]%Ambiente 'figure'

    \centering      %imagen sin escalar
    \includegraphics{images/figura3.pdf}
    \caption{Un paralelepípedo}\label{figura3}

\end{figure}

Ahora consideremos el sólido  $Q$ ...

\begin{center} %Escalada a 4cm de ancho

    \includegraphics[width=5cm]{images/figura4.pdf}

\end{center}

\end{document}

```

---

produce:

Consideremos ahora ...

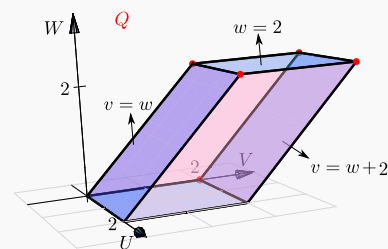
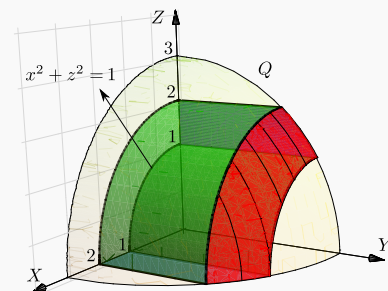


Figura 6.3 Un paralelepípedo

Ahora consideremos el sólido  $Q$ ...



### Ejemplo 6.5 (PDFLaTeX con distribuciones TeXLive 2010 o superior).

En este ejemplo vamos a incluir la misma figura, pero en distintos formatos. Observe que, como estamos usando la distribución [Texlive2012](#), podemos incluir figuras **.eps** sin problema. En otras distribuciones habría que hacer algunos cambios para hacer esto.

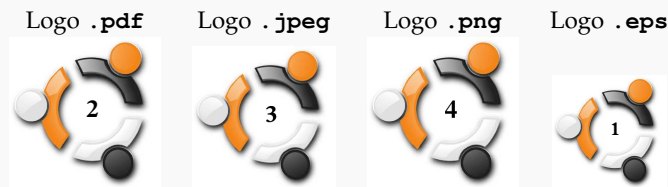
El texto:



```
\documentclass{article}
\usepackage[total={18cm,21cm},top=2cm, left=2cm]{geometry}
\usepackage{graphicx}

\begin{document} % Compilar con opción PDFLATEX con TeXLive2010 o superior.
\begin{tabular}{cccc}
Logo \wn{.pdf} & Logo \wn{.jpeg} & Logo \wn{.png} & Logo \wn{.eps} \\
\includegraphics[width=2cm]{images/ubuntu2.pdf} & % ancho 2cm
& \includegraphics[scale=0.2]{images/ubuntu3.jpg} & % Escalada 20%
& \includegraphics[height=2cm]{images/ubuntu4.png} & % altura 2cm
& \includegraphics[width=1.5cm]{images/ubuntu1.eps} \\ % Conversión a pdf
\end{tabular}
\end{document}
```

produce:



### PDFLaTeX con MikTeX 2.9 o con TeXLive 2009 o menos.

Si su distribución T<sub>E</sub>X es [MikTeX 2.9](#) (al 2013 es la versión más reciente) o [TeXLive 2009](#) o menos, entonces si compila con [PDFLaTeX](#) puede incluir gráficos en formato **.png**, **.pdf**, **.jpg**. sin ningún problema. Se usa el mismo código del ejemplo anterior (excepto para figuras **.eps**).

**Nota:** ¿Desea habilitar el paquete **epstopdf** en MikTeX2.9? Si desea compilar con [PDFLaTeX](#) y habilitar la faceta de conversión sobre la marcha de figuras **.eps** a **.pdf** con [MikTeX 2.9](#) o [TeXLive 2009](#), deberá agregar en el *preámbulo* `\usepackage{epstopdf}`. Pero también debe habilitar la opción **shell escape** para que se puede ejecutar la conversión (llamando a un programa externo). Para hacer esto se debe ir al menú de configuración del editor y en la entrada **PDFLaTeX** deberá agregar `-shell-escape` de tal manera que quede

```
PDFLaTeX -synctex=1 -interaction=nonstopmode -shell-escape
```

luego debe reiniciar el editor (Recuerde que esto no es necesario en [TeXLive 2010](#) o más).

### Ejemplo 6.6 (Compilando con PDFLaTeX. Opciones).

En este ejemplo se muestra una figura `.pdf` (que está en la misma carpeta que el archivo `.tex`) y el efecto de aplicar las opciones de escalamiento, rotación y 'recorte'.

El código

```
\begin{tabular}{|c|c|}\hline
\verb+\includegraphics{fig.pdf}+
& \verb+\includegraphics[scale=0.8]{fig.pdf}+           \\ \hline
\includegraphics{fig1.pdf}
& \includegraphics[scale=0.8]{fig1.pdf}               \\ \hline
\verb+\includegraphics[width=0.2\textwidth]{fig.pdf}+
& \verb+\includegraphics[angle=-45]{fig.pdf}+         \\ \hline
\includegraphics[width=2cm, angle=-45]{fig.pdf}
& \verb+\includegraphics[width=2cm,height=4cm]{fig.pdf}+ \\ \hline
\verb+\includegraphics[trim=2cm 2cm 4cm 0cm,clip]{fig.pdf}+ \\ \hline
\includegraphics[width=2cm, height=4cm]{fig.pdf}
& \includegraphics[trim = 2cm 2cm 4cm 0cm, clip]{fig.pdf} \\ \hline
\end{tabular}
```

produce:

<code>\includegraphics{fig.pdf}</code>	<code>\includegraphics[scale=0.8]{fig.pdf}</code>
<code>\includegraphics[width=0.2\textwidth]{fig.pdf}</code>	<code>\includegraphics[angle=-45]{fig.pdf}</code>
<code>\includegraphics[width=2cm,height=4cm]{fig.pdf}</code>	<code>\includegraphics[trim=2cm 2cm 4cm 0cm,clip]{...}</code>

Para incluir figuras, sin reparar en la extensión, se debe poner en el *preámbulo*

---

```
\usepackage{graphicx}
\DeclareGraphicsExtensions { .pdf, .png, .jpg} % busca en este orden!
```

---

### Ejemplo 6.7

En este ejemplo vamos a insertar las figuras `geometria1.pdf`, `gauss.png`, `lioville.jpg` y la figura `coodesfericas.pdf`. El código:

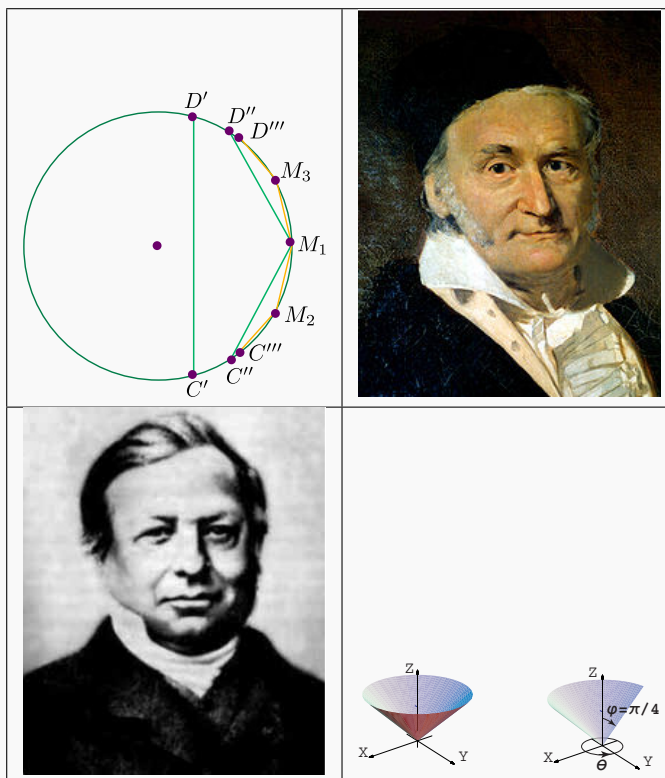
---

```
\documentclass {article}
\usepackage{graphicx}
\DeclareGraphicsExtensions{.pdf, .png, .jpg}% No es necesario
% indicar extensión.

\begin{document} % Compilar PDFLaTeX
\begin{center}
\begin{tabular}{|c|c|}\hline
\includegraphics [width=4cm]{images/geometria}
&\includegraphics [width=4cm]{images/gauss}\\\hline
\includegraphics [width=4cm]{images/lioville}
&\includegraphics [width=4cm]{images/coodesfericas}\\\hline
\end{tabular}
\end{center}
\end{document}
```

---

produce:





## 6.4 Edición adicional de figuras con Inkscape

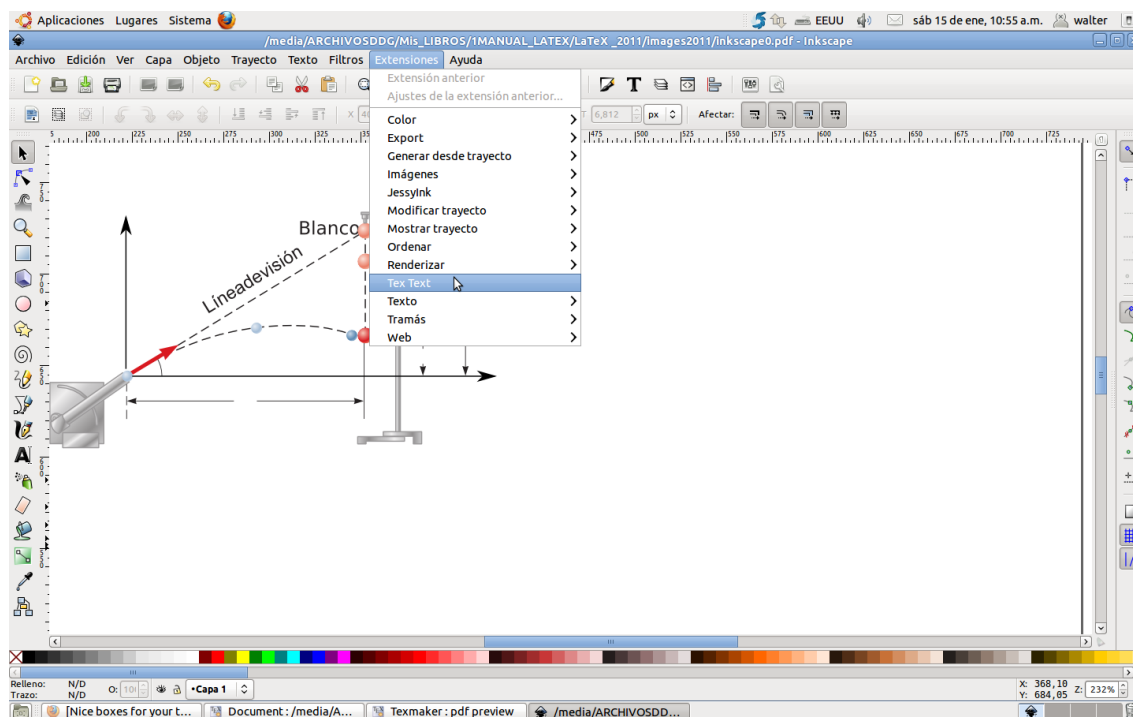
Los gráficos y figuras se pueden editar usando [Inkscape](#). Este software libre admite figuras en muchos formatos y podemos guardar en formatos como **.eps**, **.pdf** o **.png** (este último con el menú Archivo-Exportar).

- Un manual se puede encontrar en la [Revista digital Matemática, Educación e Internet](#).
- Instalación: Ver apéndice D.

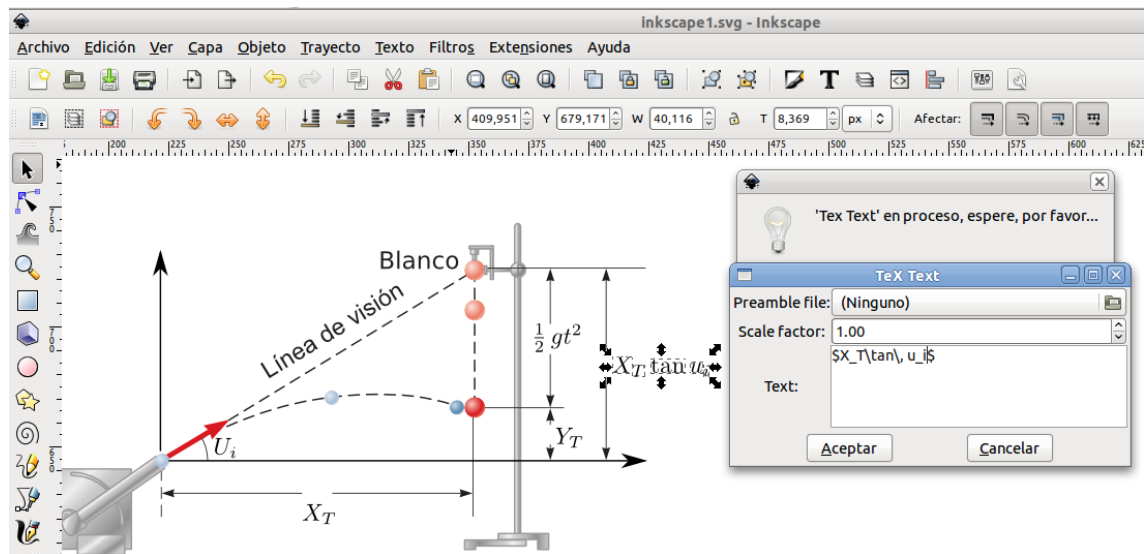
Con [Inkscape](#) podemos abrir archivos (libros) en formato **.pdf** y tomar figuras y editarlas y/o modificarlas. Hay que recordar que las figuras en formato **.pdf** y **.eps** (entre otros) se pueden 'desagrupar' y modificar (vienen en formato vectorial). Esto no se puede hacer con las figuras en formatos **.jpg**, **.png** etc. Pero la faceta principal para nuestros propósitos es que podemos agregar texto  $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$  desde [Inkscape](#).

### Agregando texto matemático con la extensión TeXtext

[TeXtext](#) es una extensión de [Inkscape](#). Una vez instalada (para [Ubuntu](#) ver apéndice D y para [Windows](#) ver apéndice D.1) se accede a ella con [Herramientas-TeX text](#). Se puede usar para agregar texto  $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ .



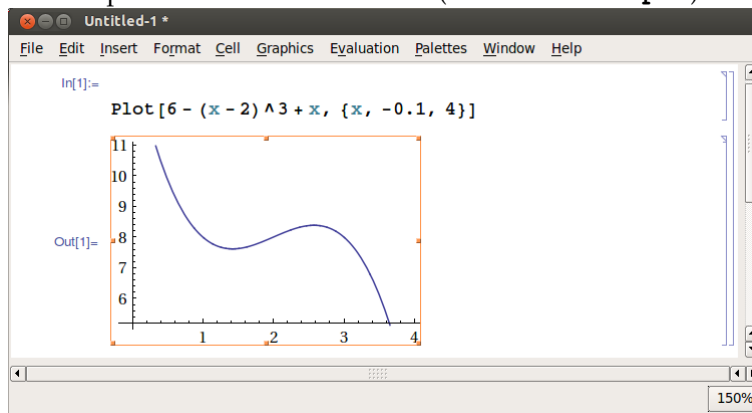
La figura que sigue fue elaborada con [Inkscape](#), el texto matemático adicional se agregó con la extensión [TeXtext](#). En la opción **Preamble file** se puede agregar un archivo que indica los paquetes y comandos que se desea usar.



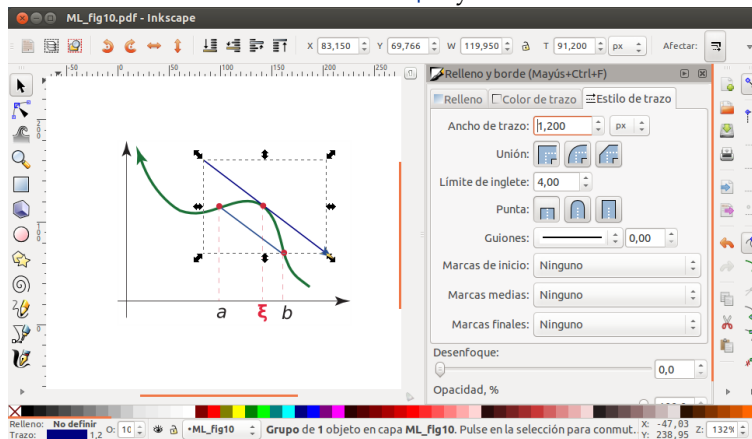
En general, implementamos gráficos y figuras en algún software ([Winplot](#), [Geogebra](#), [Mathematica](#), [MatLab](#), [wxmaxima](#), etc.) y guardamos en formato **.eps** o en formato **.pdf**. Luego los abrimos con [Inkscape](#) y los editamos y mejoramos.

Para el siguiente ejemplo, que trata sobre el teorema del valor medio para derivadas, primero implementamos la gráfica, digamos en [Mathematica](#) o cualquier otro software que permita graficar. Luego guardamos la figura como **.eps** o como **.pdf**, ambos formatos permiten abrir la figura con [Inkscape](#), 'desagruparla' y mejorarla,

Implementar en [Mathematica](#) (Guardar como **.pdf**)



Abrir con [Inkscape](#) y editar.



## Ejemplo 6.8

La figura (6.4) fue implementada en [Wolfram Mathematica](#) y editada con [Inkscape](#) y guardada en formato `.pdf` (este documento se compiló con [PDFLaTeX](#))

```
\begin{figure} [h!]
\begin{minipage} [b] {0.5\linewidth}

%\newtheorem{teo}{Teorema} está en el preámbulo
\begin{teo}[Teorema del valor Medio]

  Sea  $f(x)$  continua en  $[a,b]$  y derivable en  $]a,b[$ ,
  entonces  $\exists \xi \in ]a,b[$  tal que
  
$$f(b) - f(a) = f'(\xi)(b - a)$$
.
\end{teo}

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

\end{minipage} \hfill\begin{minipage} [b] {0.45\linewidth}

  \includegraphics[scale=0.7]{images/ML_fig10}.pdf
  \caption{\small Teorema del valor medio}
  \label{Calculo:fig...}

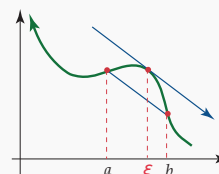
\end{minipage}
\end{figure}
```

produce:

**Teorema 6.1** (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  $f(x) = 6 - (x - 2)^3 + x$ ,  $a = 2$  y  $b = 4$   
 $\Rightarrow \xi = \frac{2}{3}(3 + \sqrt{3})$  .



**Figura 6.4** Teorema del valor medio

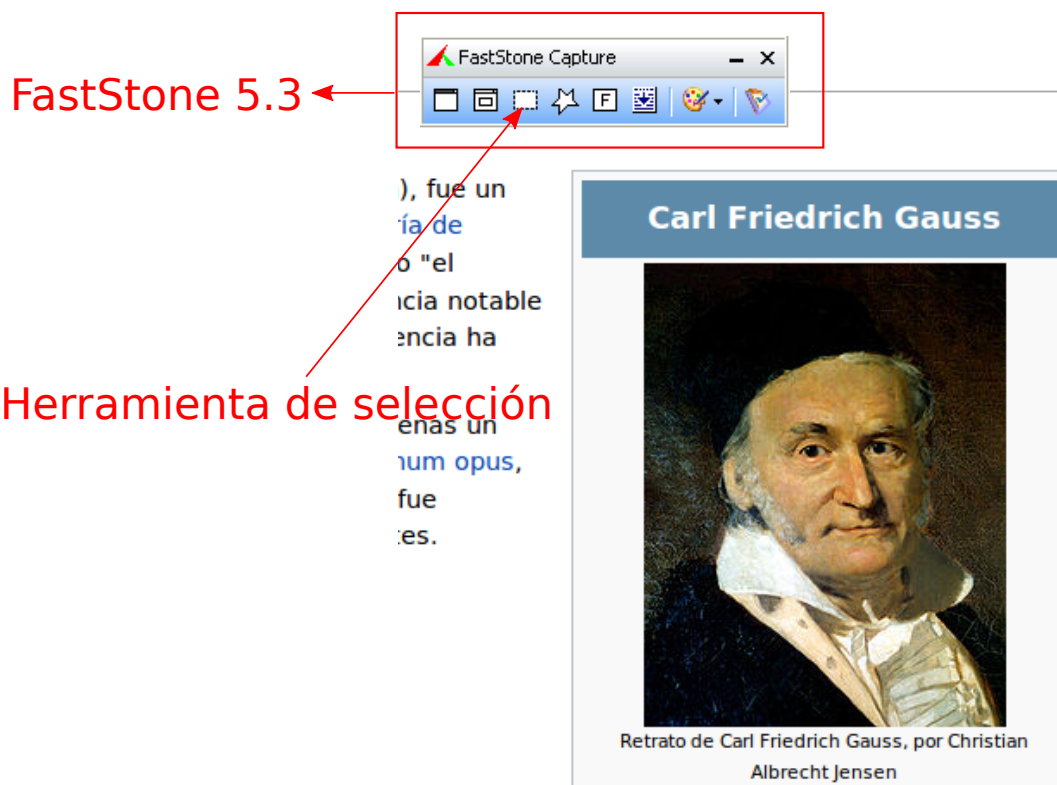
## Recortando figuras de la pantalla

Entre las opciones que tenemos para recortar figuras en la pantalla están (ver ??),

- **Shutter** para [Ubuntu](#): [Shutter](#) es un programa de captura de pantalla con muchas características. Se puede hacer una captura de pantalla de un área específica, ventana, pantalla completa, o incluso de un sitio web y luego aplicar diferentes efectos a la misma.



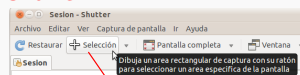
- **FastStone 5.3** (esta es la versión libre, se puede buscar en Google exactamente con este nombre) para **Windows: FastStone Capture** es un programa de captura y edición de pantallas, similar a **Shutter**. La versión actual es la 7.3 pero la versión 5.3 es libre para uso personal y viene con la mayoría de facetas que nos interesan.



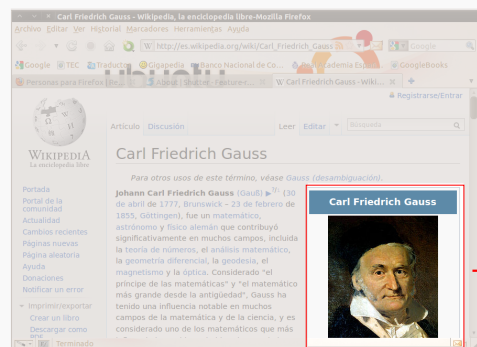
### Ejemplo 6.9 (Usando Shutter para recortar)

He aquí un ejemplo de dos imágenes tomadas de Wikipedia ([www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)). Para recortarlas de la pantalla de la PC se usó **Shutter** (estamos en Ubuntu!) y luego se guardó en formato **.pdf** (estamos compilando con **PDFLaTeX**),

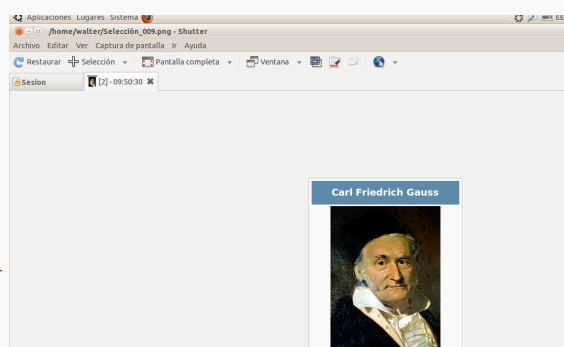
#### Shutter



Recorte con la herramienta selección [Enter]



La selección en Shutter



### Errores relacionados con "BoundingBox".

En la compilación, ya sea **LaTeX** o **PDFLaTeX**, a veces se observa el mensaje de error:

**Error: Cannot determine size of graphic (no BoundingBox)**

Esto sucede cuando una imagen no viene con las dimensiones (BoundingBox) de la caja.

La manera fácil de resolver este problema es abrir la imagen, digamos con **Inkscape** y guardar la imagen de nuevo.

Si abrimos la imagen en Adobe Illustrator, por ejemplo, para aplicar las dimensiones correctas, se debe ir a **File-Document Setup** y poner las dimensiones adecuadas para que la figura se ajuste a la región.

### Resolución de la imagen.

Los gráficos se ven bien en los formatos **.eps** o **.pdf** pero las *imágenes* (fotos, etc.) se ven mejor en formato **.png** o **.pdf**. En general, la resolución mejora si las figuras originales son lo suficientemente grandes. Cuando se gana en resolución el tamaño del PDF aumenta.

## 6.5 De nuevo: Paquete float

Es común tener problemas en la manera como **LaTeX** acomoda los gráficos. Una manera de tomar control sobre la ubicación de los gráficos es usar el paquete **float**; para esto, agregamos en *preámbulo*, `\usepackage{float}`. Ahora, en vez de digitar `\begin{table}[h]` o `\begin{tabular}[h]`, digitamos `\begin{table}[H]` o `\begin{tabular}[H]` (con H): El gráfico o la tabla quedará donde está.

## 6.6 Paquete subfigure

A veces tenemos varias figuras y nos encantaría poner un `\caption` a cada una en un mismo ambiente `figure`. Esto lo podemos hacer si usamos el paquete `\usepackage{subfigure}`. El siguiente ejemplo ilustra su uso.

### Ejemplo 6.10

El código:

```
\begin{figure}[h!]
\centering
\subfigure[Converge]{\includegraphics[scale=0.5]{images/newton6}}
\subfigure[Diverge]{\includegraphics[scale=0.5]{images/newton5}}
\subfigure[Ciclo]{\includegraphics[scale=0.5]{images/newton4}}
\caption{Iteración de Newton}
\end{figure}
```

produce:

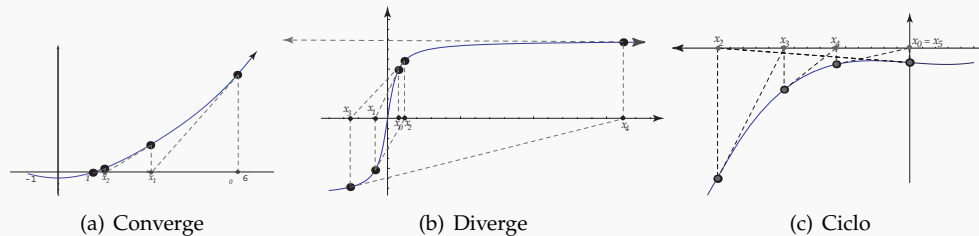


Figura 6.5 Iteración de Newton

## 6.7 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}           %Figuras al lado de texto
\usepackage[rflt]{floatflt}    %Figuras flotantes entre el texto
```

### wrapfigure

El ambiente `wrapfigure` permite incluir gráficos o texto en un recuadro al lado del documento, L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 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 6.11

El código

---

```
\begin{wrapfigure}{r}{2.5cm}
\includegraphics{images/ML_fig11.pdf}
\end{wrapfigure}
```

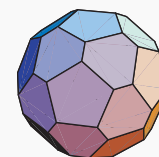
---

Al incluir un recuadro con ...

---

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,  $\LaTeX$  se encarga de la distribución de manera automática.

## floatflt

El ambiente `floatflt` es muy similar a `wrapfigure` ya que permite la inserción de un objeto flotante rodeado de texto; en este caso  $\LaTeX$  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}
```

---

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.

Por ejemplo, el texto:

---

```
\begin{floatingfigure}[r]{4.5cm}
  \includegraphics{images/ML_fig12}
  \caption{Un poliedro}
\end{floatingfigure}
```

---

Este ambiente `s\’olo funciona ...`

---

produce:

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 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 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.

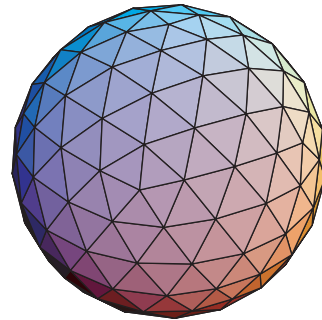


Figura 6.6 Un poliedro

## 6.8 Crear figuras nativas con TikZ

---

El ambiente `picture` de L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X es un ambiente especial para insertar figuras implementados con comandos relativamente simples. Las figuras generadas en el ambiente `picture` de L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X quedan insertadas de manera automática en el documento. Programar los gráficos permite tener un control absoluto y preciso sobre todos los detalles, realizar gráficos sencillos es también muy rápido. Por otra parte, hay nuevo lenguaje que aprender, no tiene una interfaz gráfica y el código (por más sencillo que sea) no permite ver inmediatamente como se verá finalmente el gráfico. Existen varios editores que permiten hacer figuras y generan el código L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, listo para introducirlo en nuestro documento.

### Paquete Tikz

Este es un paquete para crear gráficos para documentos L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X usando un ambiente `’tikzpicture’` y comandos especiales para dibujar líneas, curvas, rectángulos, etc. Muy adecuado para trabajar con presentaciones Beamer. Si desea hacer un documento PDF, tenga en cuenta que los gráficos



permanecen si compila con **PDFLaTeX** (se puede usar con Beamer) no así con **dvi $\leftrightarrow$ pdf**.

Para usar el paquete se debe poner en el *preámbulo*

---

```
\usepackage{etex}% Prevenir el error 'No room for a new \dimen'
\usepackage{tikz}
```

---

La versatilidad de este paquete le permite crear gráficos hasta en el mismo texto usando el comando `\tikz`. Por ejemplo, podemos crear un círculo anaranjado como este: ● con el código

---

```
...como este:\tikz \fill[orange] (1ex,1ex) circle (1ex); con...
```

---

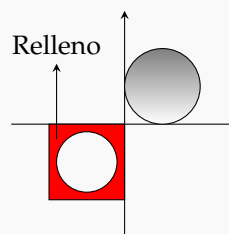
Aquí el “;” es necesario.

Para crear figuras complejas podemos usar el ambiente “`tikzpicture`”.

Para dibujar líneas, rectángulo, círculos, etc., se usa `\draw` con las especificaciones respectivas. En el ejemplo que sigue se dibuja un par de ejes, con una flecha, usando dos líneas, una de  $(-1.5,0)$  a  $(1.5,0)$  y la otra  $(0,-1.5)$  a  $(0,1.5)$ . La flecha se agrega poniendo la opción “[ $\rightarrow$ ]”. También vamos a dibujar un círculo (con un efecto de sombra) con centro en  $(0.5,0.5)$  de radio 0.5 y un rectángulo, con relleno rojo, con extremo inferior izquierdo en  $(-1,-1)$  y extremo superior derecho en  $(0,0)$  y un círculo con centro en  $(-0.5,-0.5)$ .

#### Ejemplo 6.12

```
\begin{tikzpicture} [>=stealth]
\draw [->] (-1.5,0) -- (1.5,0);
\draw [->] (0,-1.5) -- (0,1.5);
\shadedraw (0.5,0.5) circle (0.5cm);
%Relleno
\filldraw[fill=red,even odd rule]
(-1,-1) rectangle (0,0)
(-0.5,-0.5) circle (0.4cm);
\draw [->] (-0.9,-0.2) -- +(0,1)
[above] node{Relleno};
\end{tikzpicture}
```



#### Representación gráfica de una función con TikZ

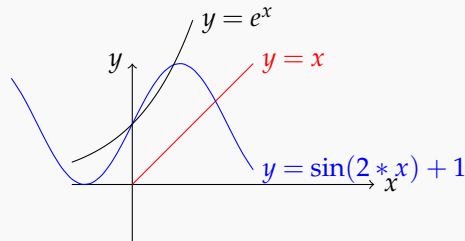
Para graficar funciones usamos el comando `\plot`. La variable  $x$  se escribe en el código como `\x` y el dominio  $[a,b]$  se especifica con la opción `domain=a:b` del comando `draw`.

**Ejemplo 6.13**

El código:

```
\begin{tikzpicture}[scale=0.8]
\draw[>-] (-1,0) -- (4,0) node[right] {$x$}; %Segmento de (-1,0) a (4,0)
\draw[>-] (0,-1) -- (0,2) node[left] {$y$};
% Dominio: domain = a:b?
\draw[smooth, domain = 0:2, color=red]
plot (\x,\x) node[right] {$y = x$};
\draw[smooth, domain = -2:2, color=blue]
% \x r indica que x se mide en radianes?
plot (\x,{sin(2*\x r)+1}) node[right] {$y = \sin(2*x)+1$};
\draw[smooth, domain = -1:1, color=black]
plot (\x,{exp(\x)}) node[right] {$y = e^x$};
\end{tikzpicture}
```

produce:

**Bolas 3D**

En la sección de listas enumeradas (3.4.1) ya se indicó como crear listas con ‘bolas’ 3D usando comandos `TikZ`. Podemos agregar puntos individuales a los ítems, agregando al preámbulo los nuevos comandos

```
%Uso: \item[\tpto]
\newcommand {\tpto}{\tikz \shadedraw [shading=ball] (0,0) circle (.1cm);}
%Uso: \item[\ttpto{1}]
\newcommand \wn{ppto}[1]{
\begin{tikzpicture}
\node[scale=.5, circle, shade, ball color=blue] {\color{white}\Large\textbf{#1}};
\end{tikzpicture}}

```

Un manual muy detallado de `TikZ` se puede obtener en <http://www.ctan.org/tex-archive/help/Catalogue/entries/pgf.html>

**Otras programas**

- **PStricks**. Paquete parecido, en general, a `TikZ`
- **LaTeXDraw**. Este es un editor visual gratuito y multiplataforma (implementado en Java) basado en `PStricks`. `LaTeXDraw` genera el código `LaTeX` de las figuras. `LaTeXDraw` se puede obtener en <http://latexdraw.sourceforge.net/download.html> (debe tener habilitado Java <http://www.java.com/es/download/>).

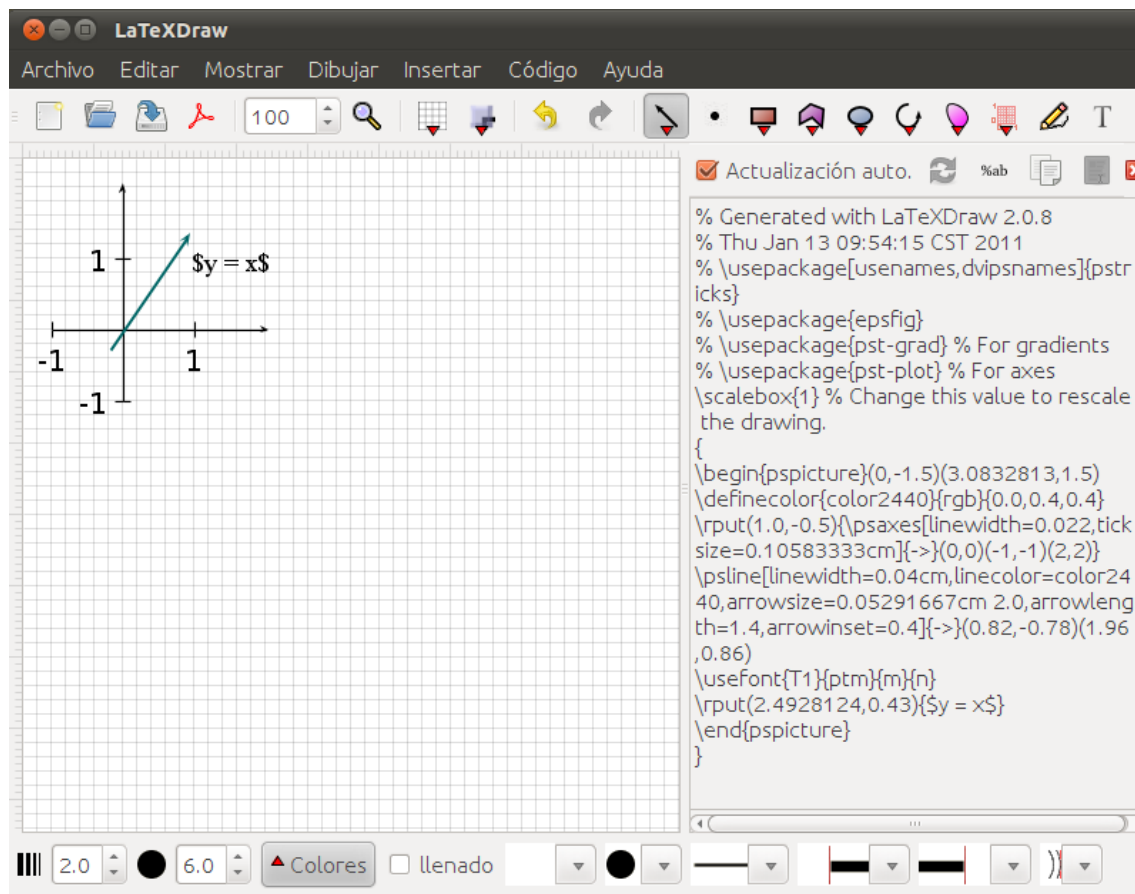


Figura 6.7 Editor LaTeXDraw

El ambiente es similar a ambientes comerciales de dibujo. Las opciones de dibujo se obtiene con el clic derecho. El código LaTeX de la figura (para pegar en nuestro documento) se puede obtener con el menú **Code - copy all the code**.

**Nota:** Para generar un PDF correcto se debe hacer primero **dvi**  $\rightarrow$  **ps** y luego **ps**  $\rightarrow$  **pdf**.

Para usar [LaTeXDraw](#) debemos poner en el *preámbulo*

---

```

\usepackage[usenames,dvipsnames]{pstricks}
\usepackage{epsfig}
\usepackage{pst-grad} % Para gradientes
\usepackage{pst-plot} % Para ejes

```

---

- [Inkscape](#). Puede exportar sus figuras en formato [PsTricks](#).
- [PiCTex](#). Es un paquete con una colección de macros  $\TeX$  para gráficos.

## Ejemplo 6.14

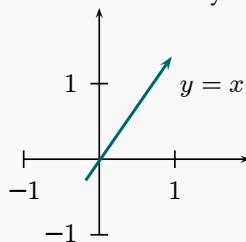
De la figura que se ve en el editor *LaTeXDraw*, en el ejemplo (6.8), se obtiene el código

---

```
{\fboxsep 12pt \fboxrule 1pt%
\scalebox{1} % Change this value to rescale the drawing.
{
\begin{pspicture} (0,-1.5) (3.101875,1.5)
\definecolor{color2440}{rgb}{0.0,0.4,0.4}
\rput (1.0,-0.5) {\psaxes[linewidth=0.022,
ticksize=0.10583333cm]{->}(0,0)(-1,-1)(2,2)}
\psline[linewidth=0.04cm,linecolor=color2440,
arrowsize=0.05291667cm 2.0,
arrowlength=1.4,arrowinset=0.4]{->}(0.82,-0.78)(1.96,0.86)
\usefont{T1}{ptm}{m}{n}
\rput (2.5114062,0.43) {\$y = x\$}
\end{pspicture}
}
```

---


Ahora este código lo pegamos en nuestro documento y compilamos (con *LaTeX*) y obtenemos,



Versión más reciente (y actualizaciones) de este libro:

<http://www.tec-digital.itcr.ac.cr/revistamatematica/Libros/>  
<http://dl.dropbox.com/u/57684129/revistamatematica/Libros/index.html>

# 7 CITAS BIBLIOGRÁFICAS CONSISTENTES CON BibTeX



La bibliografía es una de las partes más importantes de un documento, esta permite hacer referencia a trabajos realizados anteriormente por otros autores.  $\LaTeX$  ofrece dos formas de realizar bibliografías en un trabajo: El entorno `thebibliography` y el uso de `BibTeX`.

## 7.1 Entorno `thebibliography`

Para utilizar el entorno `thebibliography` se deben poner las referencias entre los comandos `\begin{thebibliography}{99}` . . . `\end{thebibliography}`. Cada una de las entradas de la bibliografía se pone con un comando `\bibitem{llave}`, la llave se utiliza para hacer la referencia dentro del texto.

### Ejemplo 7.1

El texto:

```
\begin{thebibliography}{99}
\bibitem{Goossens} M. Goossens; F. Mittelbach; A. Samarin.
    {\it The  $\LaTeX$  Companion}. Addison-Wesley. 1993.
\bibitem{Lamport} L. Lamport. {\it  $\LaTeX$ }. Addison-Wesley. 1996.
\end{thebibliography}
```

produce la bibliografía

### Bibliografía

- [1] M. Goossens; F. Mittelbach; A. Samarin. *The  $\TeX$  Companion*. Addison-Wesley. 1993.
- [2] L. Lamport.  *$\TeX$* . Addison-Wesley. 1996.

**Ejemplo 7.2**


El texto:

---

En `\cite{Goossens}` y `\cite{Lamport}` se muestra como...

---

produce las referencias



En [1] y [2] se muestra como...

Este entorno tiene la ventaja que las referencias se escriben directamente en el documento, las desventajas son que si se tiene otro documento que hace la misma referencia entonces hay que escribir la entrada en ambos documentos y sólo tiene un único formato para presentar la bibliografía, por ejemplo, si nos piden la bibliografía siguiendo las reglas de APA entonces utilizar el entorno `thebibliography` no sería apropiado.

## 7.2 BibTeX

La segunda opción para realizar bibliografías es utilizar BibTeX, para este caso lo que se realiza es una “base de datos” de los libros en un archivo de texto aparte, este archivo se debe guardar en la misma carpeta del documento con extensión `.bib`. Este archivo se puede realizar con el Bloc de Notas en Windows o el Editor de Textos en Linux, en general funciona cualquier editor de texto plano. En el documento, donde se quiere que aparezca la bibliografía, se deben poner las instrucciones:

---

```
\bibliographystyle{ESTILO}
\bibliography{basededatos1[,basededatos2, ...]}
```

---

El estilo define cómo se presentará la bibliografía, entre los estilos más populares están: `plain`, `apalike`, `alpha`, `abbrv`, `unsrt`. Sin embargo, hay revistas o instituciones que manejan su propio estilo, en estos casos le brindan al usuario un archivo de estilo que se copia en la carpeta del documento.

Se pueden tener varias bases de datos de bibliografía separadas, por ejemplo, se puede tener una para los libros de computación y otra para los libros de álgebra; si en algún momento se está escribiendo un artículo sobre álgebra computacional, es probable que se quiera hacer referencia a libros de ambas bases de datos, entonces en el comando `\bibliography` se ponen ambas bases.

Una de las ventajas que tiene BibTeX es que, aunque la base de datos tenga muchas referencias, en la bibliografía del documento sólo aparecen las referencias a las entradas que aparecen citadas en el texto. Si se quiere que aparezca alguna entrada aunque no se cite en el texto se agrega la línea `\nocite{Llave}` y si se quiere que todas las entradas se pongan aunque nunca se citen se debe agregar la línea `\nocite{*}`.

Cada entrada en el archivo `.bib` debe tener la siguiente estructura:

---

```
@tipo{LLave,
  propiedad1="valor1",
  propiedad2="valor2",
```

...  
}

Donde el tipo se refiere al tipo de documento: artículo, libro, conferencia, etc. A continuación se presentan los tipos permitidos:

article	incollection	other
book	inproceedings	phdthesis
booklet	manual	proceedings
conference	mastersthesis	techreport
inbook	misc	unpublished

La llave es la que se utiliza dentro del texto para hacer las citas con la instrucción `\cite{Llave}`. Las propiedades se refieren a los datos que se toman en las referencias: autor, título, editorial, año, etc. Las propiedades permitidas se enuncian a continuación.

address	howpublished	number
abstract	institution	organization
author	ISBN	pages
booktitle	ISSN	publisher
chapter	journal	school
contents	key	series
copyright	keywords	title
crossref	language	url
edition	month	volume
editor	note	year

Las mismas entradas que se hicieron en la sección anterior, en BibTeX se pueden hacer en un archivo LaTeX.bib con los siguientes datos.

---

```
@book{Goossens,
  author="Michel Goossens and Frank Mittelbach and Alexander Samarin",
  title="The \LaTeX Companion",
  editor="Addison-Wesley",
  year="1993"
}
```

```
@book{Lampport,
  author="Leslie Lamport",
  title="\LaTeX",
  editor="Addison-Wesley",
  year="1996"
}
```

---

En el texto se citaría igual que en el entorno thebibliography:

---

En `\cite{Goossens}` y `\cite{Lampport}` se muestra como...

---

Y la bibliografía se mostraría con:

---

```
\bibliographystyle{apalike}
\bibliography{LaTeX.bib}
```

---

En [Goossens et al., 1993] y [Lamport, 1996] se muestra como...

## Bibliografía

[Goossens et al., 1993] Goossens, M., Mittelbach, F., and Samarin, A. (1993). *The L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X Companion*. Addison-Wesley.

[Lamport, 1996] Lamport, L. (1996). *L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X*. Addison-Wesley.

**Figura 7.1** Bibliografía con el estilo APA

En este caso se está utilizando el estilo del APA (American Psychological Association) para citar, el resultado se muestra en la figura 7.1.

En las figuras 7.2 y 7.3 se muestran los resultados utilizando como estilo plain y alpha.

En [1] y [2] se muestra como...

## Bibliografía

[1] Michel Goossens, Frank Mittelbach, and Alexander Samarin. *The L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X Companion*. Addison-Wesley, 1993.

[2] Leslie Lamport. *L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X*. Addison-Wesley, 1996.

**Figura 7.2** Bibliografía con el estilo Plain

En [GMS93] y [Lam96] se muestra como...

## Bibliografía

[GMS93] Michel Goossens, Frank Mittelbach, and Alexander Samarin. *The L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X Companion*. Addison-Wesley, 1993.

[Lam96] Leslie Lamport. *L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X*. Addison-Wesley, 1996.

**Figura 7.3** Bibliografía con el estilo Alpha



Existen muchos otros estilos con los que se puede trabajar, si se está editando un libro esta opción de cambiar de estilo es muy cómoda porque las revistas o las editoriales por lo general tienen su propio estilo y, con sólo cambiar el estilo de la bibliografía, ya el documento se adecúa.

## 7.3 JabRef

Existen algunos programas que facilitan la creación y el manejo de las bases de datos que utiliza BibTeX, uno de estos programas es JabRef, entre sus principales características es que es un programa gratuito y que se puede utilizar tanto en Windows como en Linux.

Al abrir el programa se nos presenta una ventana sin nada más que el menú y las barras de herramientas, al hacer una nueva base de datos se nos abre la base en blanco, tal como se muestra en la figura 7.4.

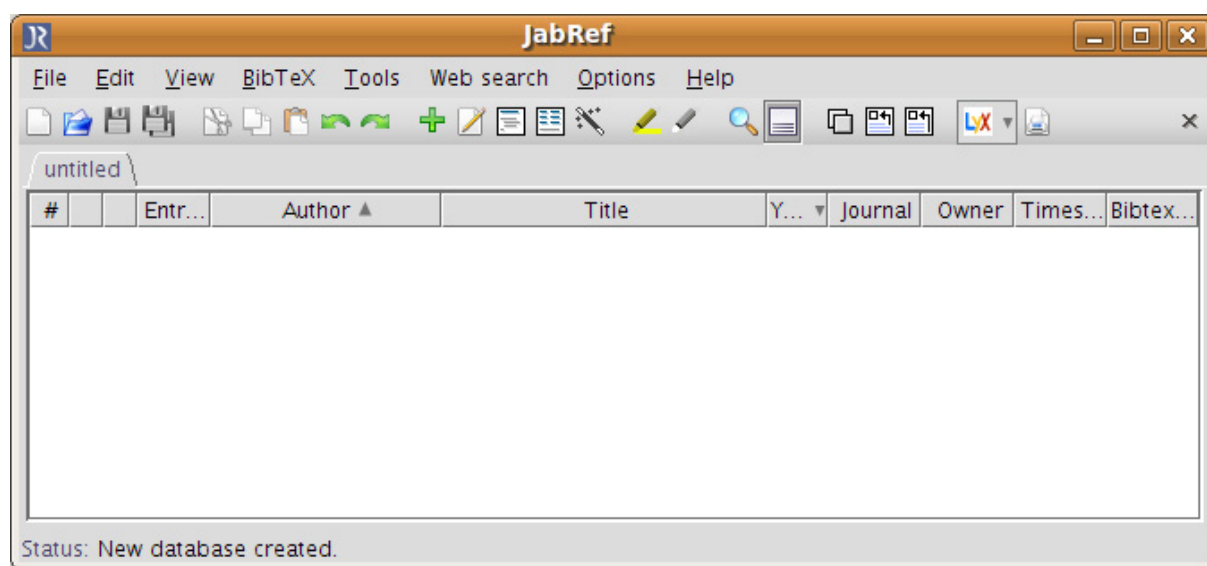




Figura 7.4 Pantalla principal de JabRef.

Para hacer una nueva entrada en la base de datos se utiliza el menú BibTeX->New Entry o el botón  de la barra de herramientas, a continuación sale una ventana con las opciones que hay para la referencia, tal como se muestra en la figura 7.6

Ahora aparecerá una ventana donde se pueden ir llenando los campos de la entrada, en las lengüetas de arriba se puede ir pasando entre los campos requeridos, los opcionales, los de datos generales, el abstract (resumen) y el review (revisión), la última es para ver la entrada de BibTeX en modo texto. En general se llenan los campos de los que se disponga información. Esta ventana se puede observar en la figura 7.5.

Si se abre una base de datos ya existente, aparecen las entradas arriba y la ficha bibliográfica al lado abajo de la ventana, si se quiere editar alguna de las entradas existentes se debe utilizar en el menú BibTeX->Edit Entry o presionar el botón  de la barra de herramientas.

Al guardar el archivo lo que hace el programa es guardarlo en modo texto con extensión `.bib` tal como se vió en la sección 7.2

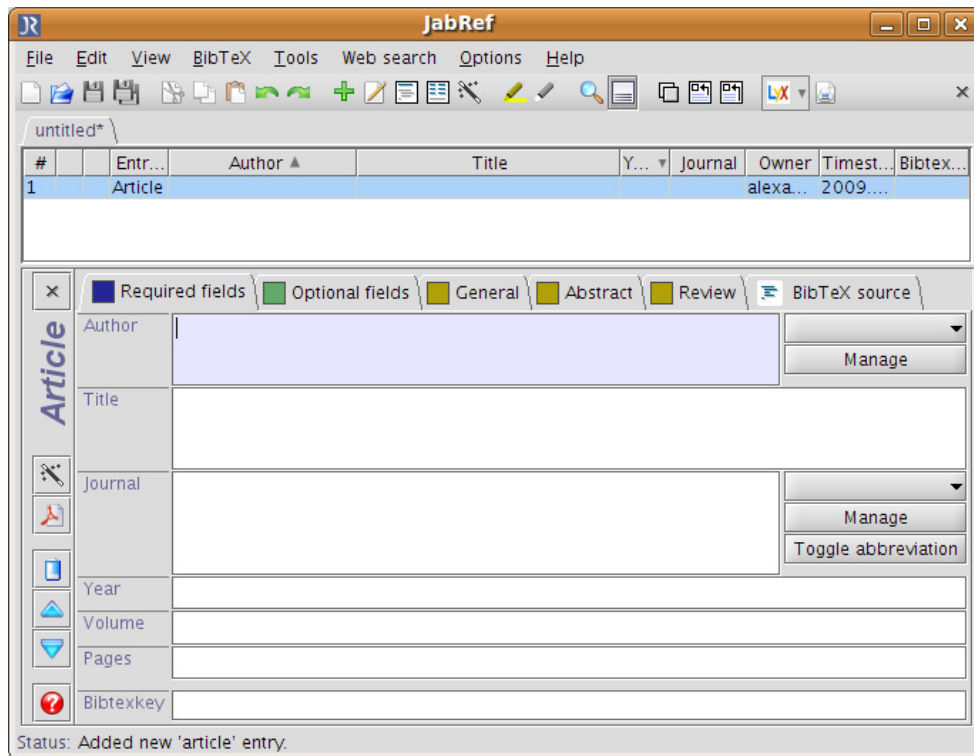


Figura 7.5 Nuevo Artículo.



Figura 7.6 Opciones para una nueva entrada en BibTeX.



Versión más reciente (y actualizaciones) de este libro:

<http://www.tec-digital.itcr.ac.cr/revistamatematica/Libros/>

<http://dl.dropbox.com/u/57684129/revistamatematica/Libros/index.html>



# 8 DISEÑO EDITORIAL

---

Cuando escribimos un documento  $\LaTeX$  no hay que preocuparse, en general, por el diseño del documento,  $\LaTeX$  se encarga y aplica el diseño establecido según el `''\documentclass''`. Una vez que tenemos resuelto el contenido tenemos que fijarnos en el estilo y en el diseño editorial.

Es un hecho comprobado que una representación que funciona mejor es también percibida como más bella. La sensación de belleza viene de la facilidad de uso, es decir; lo fácil de usar, generalmente, es placentero. Uno no quiere leer una página mal organizada en el que no haya una jerarquía clara, queremos leer páginas placenteras que se vean claras y bien arregladas. Ahora podemos analizar si estamos comunicando de manera agradable y efectiva la información. A los ojos les gusta ver orden, esto crea una sensación de calma y seguridad. También les gusta ver contraste: Frecuentemente en una misma página contamos varias historias y esto puede suceder hasta en un solo párrafo o una fórmula; el contraste ayuda al lector a ver la lógica y el flujo de las ideas y a organizar la información y crea de paso un interés. Hay algunos principios que nos ayudan a definir la manera en que vamos a organizar y presentar la información, de eso se trata este capítulo.

## 8.1 Bajar la carga cognitiva

---

La carga cognitiva está conformada por las demandas que se imponen a la memoria de trabajo durante una observación o aprendizaje. Aquí hay dos conceptos que nos interesan, la carga cognitiva intrínseca y la carga cognitiva extrínseca.

**Carga intrínseca:** Está determinada “por la naturaleza del material y la experticia del aprendiz”

**Carga extrínseca:** La carga cognitiva extrínseca está asociada con procesos que no tienen relación directa con el aprendizaje del concepto mismo sino más bien con la lectura del material.

En principio no podemos hacer mucho en lo que respecta a la carga intrínseca pero sí podemos hacer algo para reducir la carga cognitiva extrínseca. El diseño editorial que nos ocupa esta orientado a reducir la carga cognitiva extrínseca presentando la información de un modo acorde con el modo en que los seres humanos percibimos el mundo.

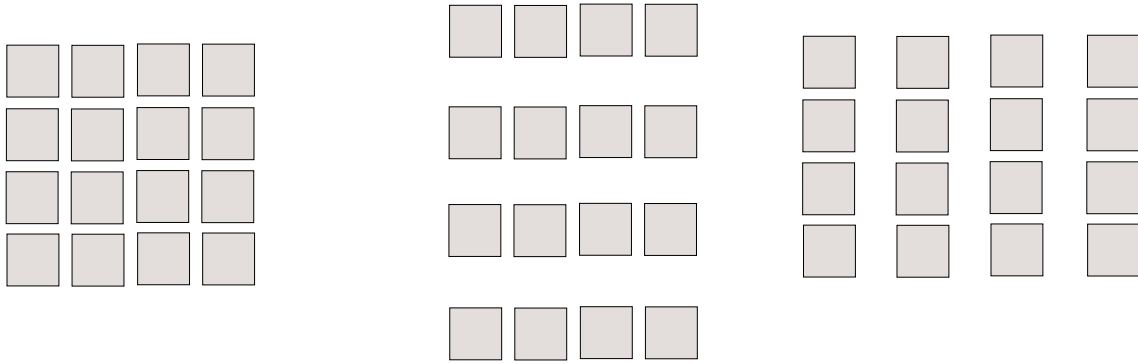
### Las leyes Gestalt

Leyes de percepción Gestalt (‘forma’) tratan de explicar cómo el cerebro humano percibe e inter-

preta el mundo y forman parte del conglomerado básico de la teoría del diseño. Dos leyes nos interesan en particular, la ley de proximidad y la ley de semejanza.

**Ley de la proximidad:** El principio de proximidad dicta que los objetos más cercanos (en tiempo o espacio) se perciben como un grupo.

Por ejemplo, en la figura que sigue el arreglo de la izquierda no presenta una pertenencia clara, en el centro se acentúa la pertenencia por filas y a la derecha la pertenencia por columnas.



Ahora veamos un ejemplo en el contexto de las matemáticas: El siguiente texto presenta ambigüedad en la pertenencia,

$$\begin{aligned} \left(x + \frac{b}{2}\right)^2 - \frac{b^2}{4} + c &= \left[ x^2 + 2(x)\left(\frac{b}{2}\right) + \left(\frac{b}{2}\right)^2 \right] - \frac{b^2}{4} + c \\ &= \left[ x^2 + bx + \frac{b^2}{4} \right] - \frac{b^2}{4} + c \\ &= x^2 + bx + c \end{aligned}$$

Para mejorar la pertenencia horizontal creamos espacio,

$$\begin{aligned} \left(x + \frac{b}{2}\right)^2 - \frac{b^2}{4} + c &= \left[ x^2 + 2(x)\left(\frac{b}{2}\right) + \left(\frac{b}{2}\right)^2 \right] - \frac{b^2}{4} + c \\ &= \left[ x^2 + bx + \frac{b^2}{4} \right] - \frac{b^2}{4} + c \\ &= x^2 + bx + c \end{aligned}$$

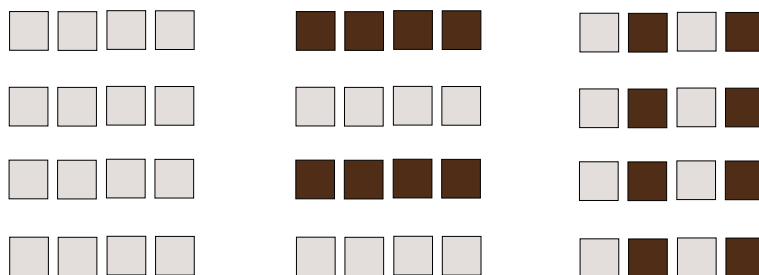
**Ley de la semejanza:** El principio de semejanza dicta que los objetos que poseen características similares de forma, color, luminosidad o tamaño aparentan pertenencia.

En la figura de abajo, el grupo de cuadrados aparenta estar dividido en dos grupos: Los oscuros y los claros.



**Proximidad versus semejanza:** Las leyes gestalt pueden reafirmarse o balancearse si se combinan. En la figura que sigue, se tiene una combinación de la ley de semejanza versus la ley de proximidad: Los cuadrados tiene una relación hacia las líneas (horizontales) más que a las columnas (verticales), en el segundo esquema esta relación se reafirma con color (ley de semejanza), sin embargo, en el tercer esquema a pesar de que la relación de proximidad no ha cambiado las

columnas operan con más fuerza que las líneas, es decir la similaridad actúa por encima de la proximidad.



Como un ejemplo, en el siguiente texto se usa lo que se llama un 'código cromático' (provocar impacto visual mediante la manipulación del color), que permite al lector tener una clara distinción de los tipos de elementos sin ni siquiera pensar en ello.

$$\begin{aligned}
 4a^2x + 3bm - 4ab - 3max &= (4a^2x - 4ab) + (3mb - 3max) \\
 &= 4a(ax - b) + 3m(b - ax) \\
 &= 4a(ax - b) - 3m(ax - b) \\
 &= (4a - 3m)(ax - b)
 \end{aligned}$$

## 8.2 Amenidad: Los Cuatro Principios Básicos

### 8.2.1 Proximidad.

El propósito básico de la proximidad es organizar. La idea es agrupar varios items relacionados de tal manera que se visualicen como una sola unidad. Tal vez, el ejemplo más sencillo es una tarjeta de presentación. En la figura 8.1-(a), se muestra una tarjeta con varios elementos sin agrupar, en la parte (b) se muestra con los elementos agrupados según su proximidad.



Figura 8.1

### 8.2.2 Alineamiento.

El propósito del alineamiento es unificar y organizar cada página. Nada se debe colocar de manera arbitraria, los elementos deben tener conexión visual con los otros elementos.

### Alineamiento incorrecto,

Por ejemplo, para construir una tabla parcial en base  $b = 2$  módulo 13, calculamos las potencias de 2 módulo 13.

$$\begin{aligned} 2 &\equiv 2^1 \pmod{13}, & 11 &\equiv 2^7 \pmod{13}, \\ 4 &\equiv 2^2 \pmod{13}, & 9 &\equiv 2^8 \pmod{13}, \\ 8 &\equiv 2^3 \pmod{13}, & 5 &\equiv 2^9 \pmod{13}, \\ 3 &\equiv 2^4 \pmod{13}, & 10 &\equiv 2^{10} \pmod{13}, \\ 6 &\equiv 2^5 \pmod{13}, & 7 &\equiv 2^{11} \pmod{13}, \\ 12 &\equiv 2^6 \pmod{13}, & 1 &\equiv 2^{12} \pmod{13}. \end{aligned}$$

Luego, ponemos la información en una tabla,

$a$	1	2	3	4 ...
$\text{Ind}_2(a)$	12	1	4	2 ...

### Alineamiento correcto,

Por ejemplo, para construir una tabla parcial en base  $b = 2$  módulo 13, calculamos las potencias de 2 módulo 13.

$$\begin{aligned} 2 &\equiv 2^1 \pmod{13}, & 11 &\equiv 2^7 \pmod{13}, \\ 4 &\equiv 2^2 \pmod{13}, & 9 &\equiv 2^8 \pmod{13}, \\ 8 &\equiv 2^3 \pmod{13}, & 5 &\equiv 2^9 \pmod{13}, \\ 3 &\equiv 2^4 \pmod{13}, & 10 &\equiv 2^{10} \pmod{13}, \\ 6 &\equiv 2^5 \pmod{13}, & 7 &\equiv 2^{11} \pmod{13}, \\ 12 &\equiv 2^6 \pmod{13}, & 1 &\equiv 2^{12} \pmod{13}. \end{aligned}$$

Luego, ponemos la información en una tabla,

$a$	1	2	3	4 ...
$\text{Ind}_2(a)$	12	1	4	2 ...

### 8.2.3 Repetición.

La repetición es una poderosa manera de ser *consistente*. El propósito de la repetición es unificar y agregar interés visual. Los elementos repetitivos pueden ser fuentes en negrita, líneas delgadas, viñetas, encabezados, márgenes, color, fuentes, etc.

### 8.2.4 Contraste.

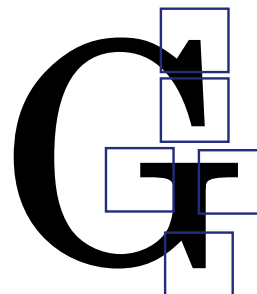
El propósito del contraste es crear interés en la página y, al mismo tiempo, ayudar en la organización. El contraste puede ser creado de varias maneras: Fuentes grandes con fuentes pequeñas, color, elementos horizontales o verticales, etc.

1. Divisibilidad por 9: 9 divide a  $a$  si y sólo si 9 divide la suma de sus dígitos, es decir,  $9|a \iff 9|\sum_{i=0}^n a_i$
2. Divisibilidad por 3: 3 divide a  $a$  si y sólo si 3 divide la suma de sus dígitos.
3. Divisibilidad por 2 y por 5: tanto 2 como 5 dividen a  $a$  si y sólo si dividen  $a_0$ .

1. **Divisibilidad por 9:** 9 divide a  $a$  si y sólo si 9 divide la suma de sus dígitos, es decir,  $9|a \iff 9|\sum_{i=0}^n a_i$
2. **Divisibilidad por 3:** 3 divide a  $a$  si y sólo si 3 divide la suma de sus dígitos.
3. **Divisibilidad por 2 y por 5:** tanto 2 como 5 dividen a  $a$  si y sólo si dividen  $a_0$ .

## 8.3 Legibilidad: Cómo escoger las fuentes.

Los cuatro principios básicos de los que hablamos anteriormente son una guía para la *amenidad*. Ahora nos interesa la legibilidad. La legibilidad nos debe guiar en la selección de tipo de letra. Hay tres tipos de letra que podemos usar: *Serif* (letras con serifa o 'remates', como Times o Palatino), *sans serif* (letras sin serifa o 'remates' como Helvetica o Arial) y *decorativa*. El texto *serif* se considera el más fácil de leer en los textos impresos y cansa menos la vista cuando se trata de grandes bloques, pues está diseñado para ayudar al lector a identificar y discriminar entre las letras específicas, por eso se usa en cuerpo del texto. Proporciona efecto de tranquilidad, modifica el significado del texto y añade connotaciones específicas a lo expresado.



El texto *sans serif* es el segundo tipo más legible de texto y por lo general se utiliza para los títulos y subtítulos de las secciones y se aplica también a textos con fuente muy pequeña (manuales de artefactos electrónicos, medicinas, etc.) También es un texto adecuado para textos cortos en pantalla. Este tipo de fuente crea el efecto de modernidad, sobriedad, alegría y seguridad. Hay que tomar en cuenta que diferentes tipografías atraen audiencias diferentes, tanto de manera subliminal como abiertamente (piense en una tipografía para niños).

Cuando se trata de seleccionar tipos de letras para un folleto o un libro, una regla general que se menciona es la siguiente,

- 1 Utilice un tipo de letra serif simple, fácilmente reconocido para el cuerpo del trabajo (Times, Times New Roman, Palatino,...).
- 2 Divida el texto con títulos y subtítulos en tipo de letra sans serif (puede ser Arial o helvetica, aunque hay otras).

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X no usa las fuentes del sistema sino que tiene sus propias fuentes. La fuente default de L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X es **Computer Modern**, tal vez por esto sea una fuente usada en exceso. Para optimizar la calidad de impresión y también de visualización en pantalla (vía PDF), es adecuado forzar L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X para que use fuentes “postscript” (que vienen con las distribuciones actuales, por ejemplo MikTeX 2.x o TeXLive 2012). Esto se puede hacer, por ejemplo, usando algún paquete. Por ejemplo, el paquete **pslatex** o la familia de fuentes **PSNFSS**. En la documentación de cada paquete se encuentran algunos detalles adicionales relacionados con la codificación u otra consideraciones. Algunos ejemplos son,

- El paquete **pslatex**: La fuente default es “Times”.  
Agregamos en el preámbulo `\usepackage{pslatex}`
- El paquete **mathpazo**: La fuente default es “Palatino”.  
Agregamos en el preámbulo `\usepackage{mathpazo}`

---

¿Qué significa “tomar un número natural al azar”? Los naturales son un conjunto infinito, así que no tiene sentido decir que vamos a tomar un número al azar. Lo que si podemos es tomar un número de manera aleatoria en un conjunto finito  $\{1, 2, \dots, n\}$  y luego (atendiendo a la noción frecuentista de probabilidad) ver que pasa si  $n$  se hace grande (i.e.  $n \rightarrow \infty$ ).

---

- El paquete **mathptmx**: La fuente default es “Times”.  
Agregamos en el preámbulo `\usepackage{mathptmx}`

---

¿Qué significa “tomar un número natural al azar”? Los naturales son un conjunto infinito, así que no tiene sentido decir que vamos a tomar un número al azar. Lo que si podemos es tomar un número de manera aleatoria en un conjunto finito  $\{1, 2, \dots, n\}$  y luego (atendiendo a la noción frecuentista de probabilidad) ver que pasa si  $n$  se hace grande (i.e.  $n \rightarrow \infty$ ).

---

- El paquete **bookman**: La fuente default es “Bookman”.  
Agregamos en el preámbulo `\usepackage{bookman}`

---

¿Qué significa “tomar un número natural al azar”? Los naturales son un conjunto infinito, así que no tiene sentido decir que vamos a tomar un número al azar. Lo que si podemos es tomar un número de manera aleatoria en un conjunto finito  $\{1,2,\dots,n\}$  y luego (atendiendo a la noción frecuentista de probabilidad) ver que pasa si  $n$  se hace grande (i.e.  $n \rightarrow \infty$ ).

---

- El paquete `newcent`: La fuente default es ‘New Century Schoolbook’. Agregamos en el preámbulo `\usepackage{newcent}`

---

¿Qué significa “tomar un número natural al azar”? Los naturales son un conjunto infinito, así que no tiene sentido decir que vamos a tomar un número al azar. Lo que si podemos es tomar un número de manera aleatoria en un conjunto finito  $\{1,2,\dots,n\}$  y luego (atendiendo a la noción frecuentista de probabilidad) ver que pasa si  $n$  se hace grande (i.e.  $n \rightarrow \infty$ ).

---

## 8.4 Color

Esta podría ser la parte más difícil del diseño. El color es una parte inseparable de nuestras vidas y es una parte de todo lo que percibimos. El color tiene un fuerte impacto en nuestras emociones y sentimientos y se puede considerar como un elemento de diseño que se puede utilizar para crear ambientes de aprendizaje mejorados.

Si vamos a usar color, lo mejor es seguir un “esquema de color”. En principio usamos un esquema de color simple: Fondo blanco con letras negras. Esquemas más avanzados involucran la combinación de varios colores. En internet podemos obtener esquemas ya hechos, como el de la figura (8.2).



**Figura 8.2** Esquema generado con “Color Scheme designer”

Podemos también crear esquemas personalizados basados en varios esquemas, por ejemplo

- 1 Esquema acromático: Utiliza sólo el negro, el blanco, y los grises.
- 2 Esquema análogo: Utiliza cualquiera de tres tonos consecutivos o cualquiera de sus tintes y matices del círculo cromático.
- 3 Esquema complementario: Usa los opuestos directos del círculo cromático.
- 4 Esquema complementario dividido: Consta de un tono y los dos tonos a ambos lados de su complemento.

Hay algunos sitios en Internet con esquemas de color ya hechos, como “Color Schemer Studio”, y también hay aplicaciones “online”, que nos permiten crear esquemas, como ‘Colors on the Web’ (<http://www.colorsontheweb.com>) o ‘Color Scheme designer’ (<http://colorshemesdesigner.com/>)

Cuando agregamos color a una imagen, es usual observar la codificación del color (tres números) en varios modelos de color. Aquí son de interés dos modelos: RGB (acrónimo de red, green y



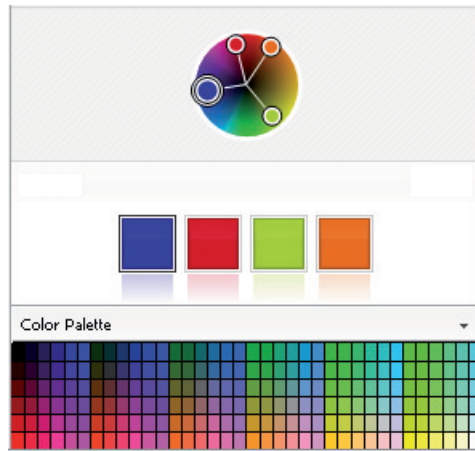


Figura 8.3 Color Scheme Studio

blue) y CMYK (acrónimo de Cyan, Magenta, Yellow y Key). RGB es la elección si el material se va a visualizar en pantalla y CMYK es la elección si es para impresión.

## 8.5 Editar un PDF con Inkscape

Después de generar un archivo PDF, se puede agregar detalles de diseño (color, figuras, imágenes, retoques, etc.) abriendo cada página del archivo PDF en [Inkscape](#). Hay otro tipo de software, como Adobe Pro Extended, PitStop, etc., que permite agregar ligas, corrección de errores menores, agregar anotaciones, agregar video (por ejemplo video flash), etc.

El primer problema es el de las fuentes, [Inkscape](#) no puede acceder a las fuentes del documento y lo que hace es una sustitución de fuentes; esto significa que cuando [Inkscape](#) importa un PDF, lee los nombres de las fuentes presentes en el documento (eso si se puede hacer) y sustituye estos nombres con los nombres (lo más parecido que encuentre) de las fuentes instaladas en su sistema (ver 'Inkscape: PDF import').

Por ejemplo, si el PDF usa la fuente "TimesNewRomanPSMT" y lo más cercano que tenemos a este nombre es "Times New Roman", entonces esta será la fuente que se usará.

En general esta sustitución mejora si instalamos algunas fuentes adicionales en el sistema tal y como se recomienda en ??; pero *esto no es perfecto*. En todo caso se pueden instalar las extensiones **TeXtext** y **Replace Font**, de esta manera podemos generar fragmentos de texto  $\LaTeX$  que se pierdan o reemplazar fuentes por la fuente correcta.

En la figura que sigue se muestra un PDF generado con  $\LaTeX$  y cómo lo levanta [Inkscape](#). Se usó el paquete de fuentes **mathpazo** porque las fuentes **PazoMath.ttf** son fuentes **TrueType** y están instaladas en mi sistema e [Inkscape](#) las reconoce bien. Este paquete cambia la fuente default a Adobe Palatino y usa las fuentes **mathpazo** para las matemáticas (no todo, pero bastante). Si faltan algunos símbolos, se pueden reeditar con la extensión **TeXtext**. El documento fue generado con el preámbulo

---

```
\documentclass[xcolor=pdftex, x11names, table]{book}
\usepackage{amsmath, amssymb, amsfonts, latexsym, stmaryrd}
\usepackage[latin1]{inputenc}
\usepackage[T1]{fontenc}
\usepackage{xcolor}
```

```
\usepackage{mathpazo}
\begin{document}
```

.....

$0^0$  es una expresión indefinida. Si  $a > 0$  entonces  $a^0 = 1$  pero  $0^a = 0$ . Sin embargo, convenir en que  $0^0 = 1$  es adecuado para que algunas fórmulas se puedan expresar de manera sencilla, sin recurrir a casos especiales, por ejemplo

$$e^x = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{n!}$$

$$(x+a)^n = \sum_{k=0}^n \binom{n}{k} x^k a^{n-k}$$

Expresión	Código
$a \xrightarrow{f} b$	
$\lim_{x \rightarrow 0} f(x)$	
$\binom{a}{b}$	
$\sum_{\substack{0 < i < m \\ 0 < j < n}} a_i b_j$	
$\prod_{\substack{i=0 \\ i \neq k}}^n \frac{w_i}{(w_i - w_k)}$	

Figura 8.4 PDF original con fuentes **MathPazo.ttf**

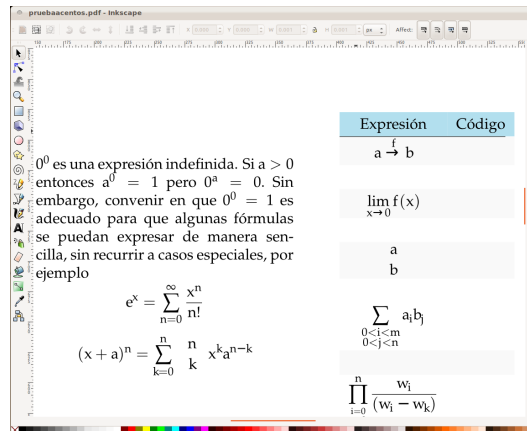


Figura 8.5 PDF en **Inkscape**.

Utilizando otros paquetes de fuentes los resultados más bien pueden ser desalentadores. En todo caso, una vez que hemos decidido levantar el PDF con **Inkscape**, es conveniente dividirlo en páginas individuales y editar y guardar cada página individual, luego se vuelven a unir; todo esto se hace con **Pdftsam** (ver ??).

### Otra solución: Convertir a 'contornos' (outlines).

Otra opción que obvia el problema de las fuentes es convertir el texto en contornos (las fuentes pasan a ser objetos vectoriales (con borde y relleno) y conservan una buena calidad). Una manera de hacer esto es convertir nuestro archivo **.pdf** (si tiene un DVI puede convertirlo a **.pdf** desde el editor) y convertirlo al formato **.svg** y así lo podemos editar con **Inkscape** sin ningún problema. En general, el archivo resultante es de muy buena calidad y de tamaño similar al PDF original.

La conversión es fácil en Linux y también es fácil en Windows (XP, 7 y 8).

Para hacer esto, seguimos los siguientes pasos.

#### Ubuntu

- 1 En **Ubuntu** solo necesita instalar el programa **pdf2svg** (posiblemente lo tenga instalado ya), luego desde una terminal se debe ir a la carpeta donde está el archivo **ARCHIVO.tex** y aplicar la instrucción (la parte **%d** es necesaria),

```
pdf2svg ARCHIVO.pdf SALIDA%d.svg all
```

Después de un momento aparecen cada una de las páginas **SALIDA1.svg**, **SALIDA2.svg**, etc. en formato **.svg** y ya las puede editar con **Inkscape**

► Para convertir una sola página, digamos la página **n**, la instrucción sería,

```
pdf2svg ARCHIVO.pdf SALIDA.svg n
```

#### Windows

- 2 En **Windows** (XP, 7 u 8) necesita instalar algunos programas (...pero son programas que de por sí necesita para instalar **Inkscape** y usar la extensión **textex**). Deberá instalar

(a) **Ghostscript** (b) **GhostView** (c) **Pstoedit** (d) **ImageMagick**

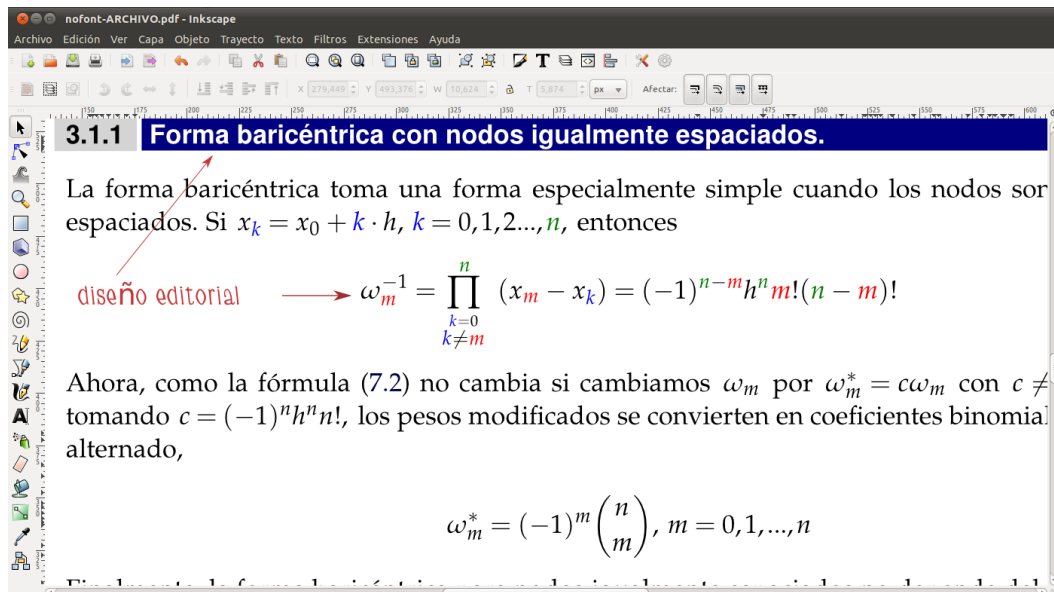
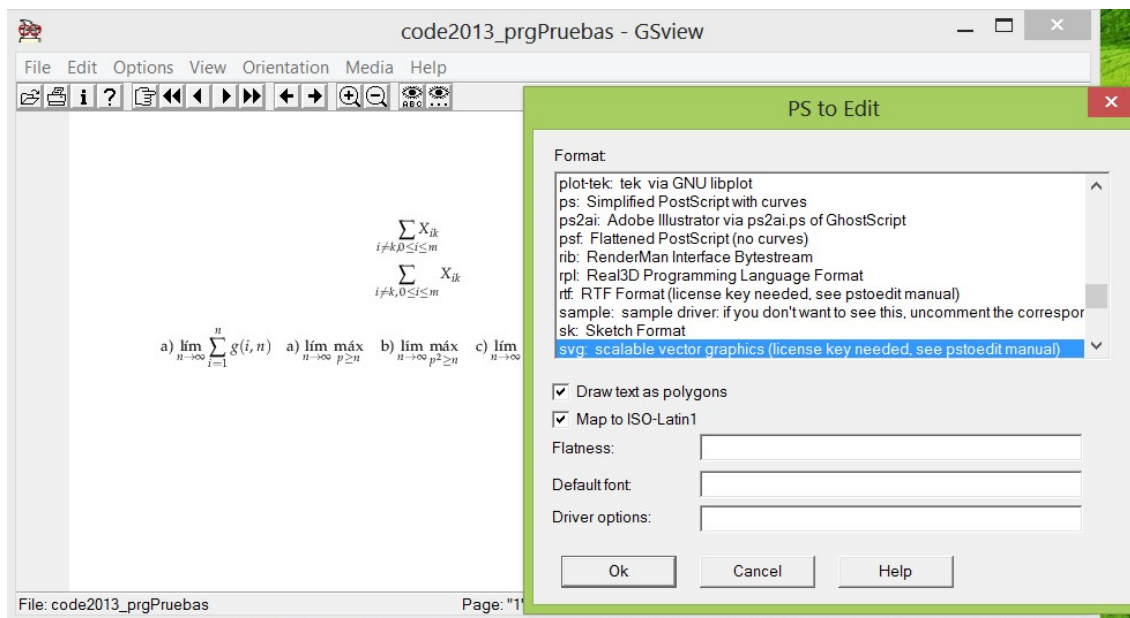


Figura 8.6 Fuentes de un PDF convertidas en 'contornos', abierto con [Inkscape](#)

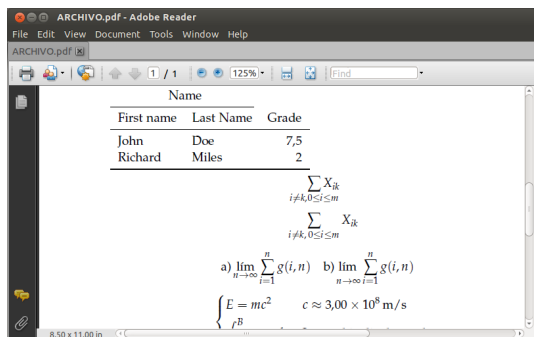
```
walter-1210@walter1210: ~/Escritorio/Walter
walter-1210@walter1210:~$ cd /home/walter-1210/Escritorio/Walter
walter-1210@walter1210:~/Escritorio/Walter$ pdf2svg ARCHIVO.pdf SALIDA%d.svg all
walter-1210@walter1210:~/Escritorio/Walter$
```

Todos estos archivos los puede obtener (junto con [Inkscape para Windows](#) y lo necesario para la extensión `texttex`) en un comprimido, en la [página del profesor James M. Davis](#) de Cornell University.

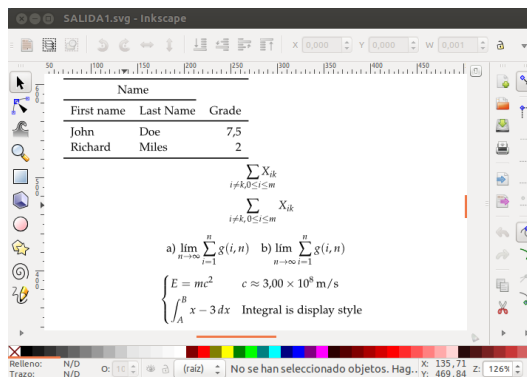
Una vez instalados los programas, abre el archivo `.pdf` con [gsview](#). En este programa selecciona **Edit - Convert to Vector Format** y luego, en la ventana que emerge (PS to Edit), selecciona el formato `svg` y habilita las casillas **Draw text...** y **Map to...**, tal y como se muestra en la figura que sigue. Luego presiona **OK** y, en la siguiente ventana, le pone el nombre al archivo de salida.



En las figuras que siguen se muestra un PDF original de prueba y el archivo SVG, tal y como se ve en [Inkscape](#).



**Figura 8.7** PDF original



**Figura 8.8** Archivo SVG en Inkscape.



Versión más reciente (y actualizaciones) de este libro:  
<http://www.tec-digital.itcr.ac.cr/revistamatematica/Libros/>  
<http://dl.dropbox.com/u/57684129/revistamatematica/Libros/index.html>

# 9 PERSONALIZAR EL DOCUMENTO

## 9.1 Numeración automática de definiciones, teoremas y ejemplos.

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X numera automáticamente definiciones, teoremas, axiomas, ejemplos, etc. Podemos decidir si la numeración va a ser una numeración normal (como 1, 2,...), una numeración con el capítulo (como 2.1, 2.2,...), etc. Primero es usual abreviar la manera en que invocamos un ambiente con un nuevo nombre. Se pone en el preámbulo (por comodidad),

```
\newtheorem{abreviación del encabezado}{ambiente}
```

### Ejemplo 9.1

El Texto:



```
\documentclass{book}
    %La numeración incluye el número de capítulo
\newtheorem{ejemplo}{Ejemplo}[chapter]
\newtheorem{defi}{Definición}[chapter]
\usepackage[spanish]{babel}
\usepackage[latin1]{inputenc}
\begin{document}
\chapter{Cálculo} %Capítulo 1
...
\begin{defi}
    Sea  $y=f(x)$  derivable.  $dx$  es cualquier
    número real no nulo y el diferencial de  $f$  es
     $dy = f'(x) dx$ 
\end{defi}
...
\end{document}
```

produce:

**Definición 9.1** Sea  $y = f(x)$  derivable.  $dx$  es cualquier número real no nulo y el diferencial de  $f$  es

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

- El texto de la definición está, por default, en modo “enfático”. Podemos Cambiar el modo enfático a modo normal poniendo el cuerpo en el entorno `{\rm ...}`

---

```
\begin{defi}
{\rm ...texto...}
\end{defi}
```

---

## 9.2 El paquete ntheorem

---

Este paquete es una extensión del enumerado automático de teoremas que ofrece L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X con `\newtheorem`, el paquete permite definir aspectos globales de estos ambientes. Para poder utilizar este paquete debemos poner en el preámbulo la instrucción.

```
\usepackage{ntheorem}
```

En el preámbulo se pueden escribir los comandos

---

```
\setlength{\theorempreskipamount}{xmmm}
\setlength{\theorempostskipamount}{xmmm}
```

---

el primer comando define un espacio de  $x$  milímetros entre el texto anterior al ambiente y el encabezado 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:

Estilo	
<code>\plain:</code>	Este es idéntico al estilo por defecto de L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X.
<code>\break</code>	El encabezado es seguido por un paso de línea.
<code>\margin:</code>	El número del teorema se coloca antes del encabezado.
<code>\marginbreak:</code>	Igual a ‘margin’ pero el encabezado 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/o propiedad de fuente}
```

---

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

---

```
\theoremheaderfont{fuente y/o propiedad de fuente}
```

---

Entre las fuentes y sus propiedades se puede utilizar `\rmfamily`, `\sffamily`, `\ttfamily`, `\mdfamily`, `\bfseries`, `\upshape`, `\itshape`, `\slshape`, `\scshape`, `\normalfont`

En la primera versión de este libro se utilizó

---

```
\setlength{\theorempreskipamount}{7mm}
\setlength{\theorempostskipamount}{7mm}
\theoremstyle{break}
\theorembodyfont{\normalfont}
\theoremheaderfont{\scshape\large}
\newtheorem{ejemplo}{Ejemplo}
\newtheorem{defi}{Definición}
```

---

En la sección que sigue se indica cómo cambiar el color.

### Ejemplo 9.2

El texto:

---

```
%En el preámbulo: \newtheorem{defi}{Definición}
\begin{defi}[Polinomio característico]
{\rm
  Si  $A$  es una matriz cuadrada de orden  $n$ , al polinomio
   $p(x)$  definido por  $p(x) = |A - \lambda \cdot I_n|$ , se le
  llama polinomio característico de  $A$  y la ecuación
   $p(x) = 0$  se llama ecuación característica de  $A$ .
}
\end{defi}
```

---

produce:

**Definición 9.2** (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 característico** de  $A$  y la ecuación  $p(x) = 0$  se llama ecuación característica de  $A$ .

## 9.3 Personalización de teoremas, definiciones, etc.

Si usamos el estilo **plain** (este es el default) del paquete **ntheorem**, podemos cambiar el color de ‘Teorema’, ‘Definición’, etc. y la numeración.

Por ejemplo si queremos cambiar el nombre a azul (blue) y la numeración a rojo (red) tal y como se usa en este libro, agregamos en el preámbulo

---

```
%\usepackage{ntheorem}
\makeatletter
\renewtheoremstyle{plain}{
  {\item[\hskip\labelsep \theorem@headerfont ##1\ \red ##2\theorem@separator]}%
  {\item[\hskip\labelsep \theorem@headerfont ##1\ \red ##2\ \blue(##3)
\theorem@separator]}}
\makeatother
```

---

## 9.4 Personalización de secciones, subsecciones, etc.

En el sitio de Vincent Zoonekynd, en la sección “Exemples”, se pueden encontrar ejemplos de cómo se puede rediseñar los encabezados, la página para cada capítulo y las secciones. Como lo advierte el autor, *es posible que se deban hacer algunos ajustes*.

Por ejemplo, para el diseño de los capítulos de este libro se usa una figura `imagencapitulo.pdf` que aparece a la izquierda del nombre del capítulo (recuerde que este documento se compiló con PDFLaTeX). Esta imagen se supone que está en la subcarpeta `images`. En todo caso, el código pregunta si la imagen está o no y procede en cada caso. Para obtener este efecto *se agrega en el preámbulo*,

---

```

\usepackage{pstricks}
\makeatletter
\def\@makechapterhead#1{%
  {\parindent \z@ \raggedright \reset@font
  \hbox to \hsize{%
    \rlap{\raisebox{-2.5em}{\raisebox{\depth}{% Imagen a la izquierda del título
      \IfFileExists{imagencapitulo.pdf}{\includegraphics{imagencapitulo.pdf}}{}}%
      \IfFileExists{images/imagencapitulo.pdf
        }{\includegraphics{images/imagencapitulo.pdf}}{}}
    }}}
  \rlap{\hbox to 6em{\hss
    \reset@font\fontsize{12em}{12em}\selectfont\black %Color
    \thechapter\hss}}}%
  \hspace{10em}%
  \vbox{%
    \advance\hsize by -10em
    \reset@font\bfseries\Huge\selectfont#1 %Texto del título
    \par
  }%
  }%
  \vskip 5pt
  \hrulefill
  \vskip 50pt
}
\makeatother

```

---

## 9.5 El paquete todonotes

Este paquete viene incluido en las distribuciones y se usa para agregar notas en el margen. Hay varias opciones, por ejemplo podríamos agregar en el *preámbulo*,

```
\usepackage[colorinlistoftodos, textwidth=2cm, shadow]{todonotes}
```

Con esto obtendríamos texto en cajas sombreadas de 2cm. Por ejemplo,

“... la cónica  $3x^2 - \sqrt{36}xy + 3y^2 - 10x - 10y - 4 = 0$  corresponde a una parábola pues, usando invariantes,  $B^2 - 4AC = 0$  y  $4ACF + BDE - AE^2 - CD^2 - FB^2 = -1200 \neq 0$ . Como  $A = C$  entonces  $\theta = \pi/4$ . Al aplicar la rotación nos queda la ecuación  $6y'^2 - 10\sqrt{2}x' - 4 = 0$ .”

se produce con el código,

En gene-ral,  
no basta  
con calcular  
 $\Delta$



---

... la cónica  $x^2 - \sqrt{36} x y + 3y^2 - 10 x - 10 y - 4 = 0$  corresponde a una parábola pues, usando invariantes, **En general, no basta con calcular  $\Delta$   $B^2 - 4AC = 0$  y  $4ACF + BDE - AE^2 - CD^2 - FB^2 = -1200 \neq 0$ .** Como  $A=C$  entonces  $\theta = \pi/4$ . Al aplicar la rotación nos queda la ecuación  $y'^2 - 10 \sqrt{2} x' - 4 = 0$ .

---

El manual de este paquete se puede obtener en [‘Manual todonotes’](#).

## 9.6 El paquete boiboites

---

Alexis Flesch ha creado un bonito paquete, basado en [TikZ](#), que permite personalizar los entornos de definiciones, teoremas, ejemplos, etc. Los ejemplos de este libro usan este paquete (ver sección 9.11). El ejemplo que aparece en la página de Alexis es

### Theorem 1 (Law of Large Numbers).

Let  $(X_n)_{n \in \mathbb{N}}$  be an infinite sequence of i.i.d. variables with finite expected value. Then:

$$\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i \xrightarrow{\text{a.s.}} \mathbb{E}(X_1).$$

**Instalación.** Primero descargamos el archivo `boiboites.sty` en

<http://snouffy.free.fr/blog-en/index.php/post/2010/01/30/Nice-boxes-for-your-theorems-with-tikz>

Para usar el paquete, podemos poner el archivo `boiboites.sty` en la misma carpeta de nuestro archivo `.tex` (como se hace en el `.zip` adjunto). Eso sería suficiente. La manera de instalarlo de manera permanente se puede ver en el apéndice A

Ahora agregamos en el preámbulo `\usepackage{boiboites}`. Luego hay que personalizar los entornos. Por ejemplo, para generar el ejemplo de Alexis usamos el código,

 [Descargar archivo .tex](#)

---

```
\documentclass{article}
\usepackage{etex}
\usepackage{boiboites}
\usepackage{amsmath}
\usepackage[latin1]{inputenc}
%Definiendo colores para los entornos 'bteo' y 'bdefi'
%Si no desea contadores, cambiar {thCounter} por {anything}
\newboxedtheorem[boxcolor=orange, background=blue!5,
titlebackground=blue!20,
titleboxcolor = black]{bteo}{Theorem}{thCounter}
```

```

\newboxedtheorem[boxcolor=orange, background=blue!5,
                 titlebackground=blue!20,
                 titleboxcolor = black]{bdefi}{Definición}{thCounter}

\begin{document}

\begin{bteo}[Ley de Grandes Números]
  Sea  $(X_n)_{n \in \mathbb{N}}$  una sucesión infinita de variables i.i.d. con
  valor esperado finito. Entonces:
  
$$\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i \xrightarrow{\text{a.s.}} \mathbb{E}(X_1)$$

\end{bteo}

\begin{bdefi}
  Las variables i.i.d. son....
\end{bdefi}

\end{document}

```

---

## 9.7 Paquete algorithm2e

---

Este es un paquete adecuado para describir claramente algoritmos de programación. Debemos poner en el *preámbulo*

```
\usepackage[ruled,vlined,lined,linesnumbered,algochapter,portugues]{algorithm2e}
```

Los comandos más frecuentes son

---

```

\If{ condición }{ código }
\eIf{ condición }{ código}{ else ... código }
\For{ condición }{ código }
\While{ condición }{ código }
\Repeat{ condición ("Until") }{ código }
\; se usa para el cambio de línea.

```

---

En los siguientes ejemplos se muestra cómo usar +If, For, While,+ etc.

El código:

---

```

\begin{algorithm}[h]
\caption{Máximo común divisor}\label{ML:Algorithm1}
\SetLine
\KwData{$a, \, b \in \mathbb{N}.$}
\KwResult{MCD$(a, b)$}
\linesnumbered
\SetVline

```

```

$c = |a|, \; d = |b| \$\;
\While{\$d\neq 0\$}{
    $r = \$ \text{rem}\$(c, d) \$\;
    $c = d\$ \;
    $d = r\$ \;
}
\Return \text{MCD}\$(a, b) = |c| \$\;
\end{algorithm}

```

produce:

---

**Algoritmo 9.1:** Máximo común divisor

---

**Datos:**  $a, b \in \mathbb{N}$ .

**Salida:**  $\text{MCD}(a, b)$

```

1  $c = |a|, d = |b|;$ 
2 while  $d \neq 0$  do
3    $r = \text{rem}(c, d);$ 
4    $c = d;$ 
5    $d = r;$ 
6 return  $\text{MCD}(a, b) = |c|;$ 

```

---

El código:

---

```

\begin{algorithm}[h]
\caption{Inverso Multiplicativo mod  $m$ .}
\SetLine
\KwData{\$a\in \mathbb{Z}_m\$}
\KwResult{\$a^{-1}\mbox{mod}\;m, \$ si existe.}
\linesnumbered
\SetVline
Calcular  $x, t$  tal que  $xa + tm = \text{MCD}(a, m)$  \$\;
\eIf{\text{MCD}\$(a, m) > 1\$}{\$a^{-1}\; \mbox{mod}\; m\$ no existe}{
\Return \$\mbox{rem}\;, (x, m) . \$}
\end{algorithm}

```

---

produce:

---

**Algoritmo 9.2:** Inverso Multiplicativo mod  $m$ .

---

**Datos:**  $a \in \mathbb{Z}_m$

**Salida:**  $a^{-1} \text{ mod } m$ , si existe.

```

1 Calcular  $x, t$  tal que  $xa + tm = \text{MCD}(a, m);$ 
2 if  $\text{MCD}(a, m) > 1$  then
3    $a^{-1} \text{ mod } m$  no existe
4 else
5   return  $\text{rem}(x, m).$ 

```

---

El código:

---

```

\begin{algorithm}[h]
\caption{Criba de Eratóstenes} \label{CribaEratostenes}
\SetLine
\KwData{\mt{n \in\, \N}}
\KwResult{Primos entre  $2$  y  $n$ }
\linesnumbered
max $\left\lceil\frac{(n-3)}{2}\right\rceil$ ;
boolean esPrimo $[i]$ ,  $i=1,2,\dots,max$ ;

\SetVline
\For{ $j=1,2,\dots,max$  }{ esPrimo $[j]=\text{True}$ ; }
 $i=0$ ;
\While{ $(2i+3)(2i+3) \leq n$ }{
     $k=i+1$ ;
    \If{\rm esPrimo $[i]$ }{
        \While{ $(2k+1)(2i+3) \leq n$ }
        {
            esPrimo $[((2k+1)(2i+3)-3)/2]=\text{False}$ ;
             $k=k+1$ ;
        }
    }
     $i=i+1$ ;
}
\Imprimir;
\For{ $j=1,2,\dots,max$  }{
\If{\rm esPrimo $[j]=\text{True}$ }{\Imprima  $j$  }
}
\end{algorithm}

```

---

produce:

---

### Algoritmo 9.3: Criba de Eratóstenes

---

**Datos:**  $n \in \mathbb{N}$   
**Salida:** Primos entre 2 y  $n$

- 1  $max = \left\lceil \frac{(n-3)}{2} \right\rceil$ ;
- 2 boolean esPrimo $[i]$ ,  $i = 1, 2, \dots, max$ ;
- 3 **for**  $j = 1, 2, \dots, max$  **do**
- 4      $esPrimo[j] = \text{True}$ ;
- 5  $i = 0$ ;
- 6 **while**  $(2i+3)(2i+3) \leq n$  **do**
- 7      $k = i + 1$ ;
- 8     **if** esPrimo $[i]$  **then**
- 9         **while**  $(2k+1)(2i+3) \leq n$  **do**
- 10              $esPrimo[((2k+1)(2i+3)-3)/2] = \text{False}$ ;
- 11              $k = k + 1$ ;
- 12      $i = i + 1$ ;
- 13 **Imprimir**;
- 14 **for**  $j = 1, 2, \dots, max$  **do**
- 15     **if** esPrimo $[j] = \text{True}$  **then**
- 16          $\Imprima j$

---

**Nota:** Se puede cambiar el lenguaje modificando el archivo `algorithm2e.sty` localizado en `/usr/share/texmf-texlive/tex/latex/algorithm2e` en **Ubuntu** o en `C:/Archivosdeprograma/MikTeX2.x/tex/latex/algorithm2e` en **Windows**.

## 9.8 Color para el código de lenguajes de programación

Pero para agregar jerarquía al código se debe usar indentación y color. Hay varios paquetes para agregar color al código, por ejemplo `minted`, `verbments` y `listings`. Los paquetes `minted` y `verbments` usan programas externos (`Python` y `Pygments`) y requiere instalar estos programas. `Listings` no requiere nada adicional. En este libro se usa `minted` (y un poco de `listings`).

Con estos paquetes se elige el lenguaje (`C++`, `java`, `latex`, `etc.`) y permiten también, entre otras opciones, usar código `LATEX` para generar texto matemático para documentar el código.

### Instalar el paquete `minted`

#### `minted` en Ubuntu

Para usar este paquete en **Ubuntu** debemos hacer algunas cosas previamente.

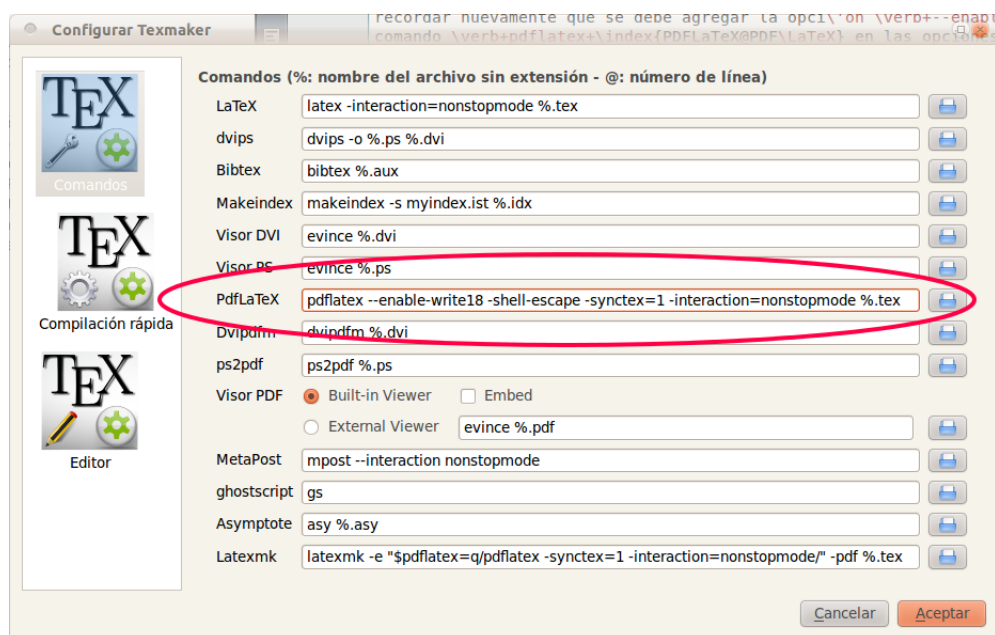
- Instalar `Pygments`: Se ejecuta en una terminal el código

```
sudo apt-get install python-pygments
```

- `minted.sty` ya está presente en las distribuciones `TeXLive` y `MikTeX`. Si no lo tiene lo puede descargar [aquí](#). Ver el apéndice A.
- Habilitar `shell-escape`: En la configuración de su editor debe buscar la opción `PdfLaTeX` (o `LaTeX`) y agregar `--shell-escape` de tal manera que quede

```
PdfLaTeX -synctex=1 -interaction=nonstopmode --shell-escape '%source'
```

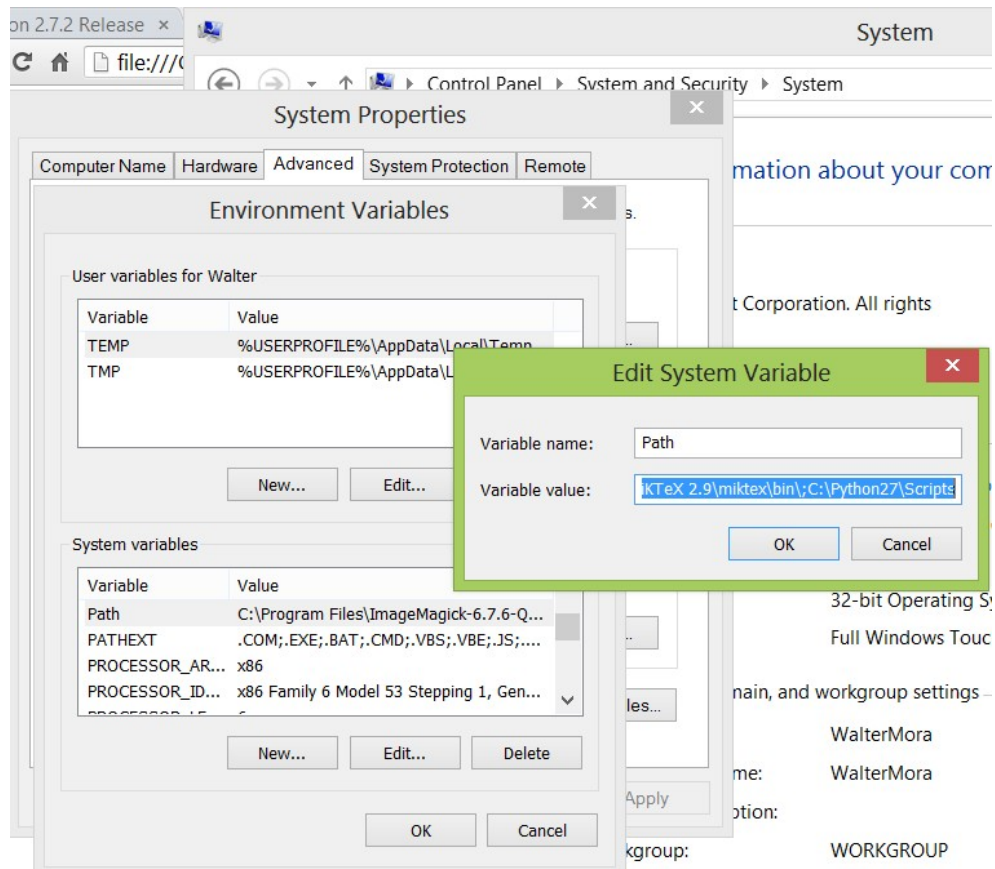
Por ejemplo, en `TeXMaker` se vería así,



## Instalar en Windows

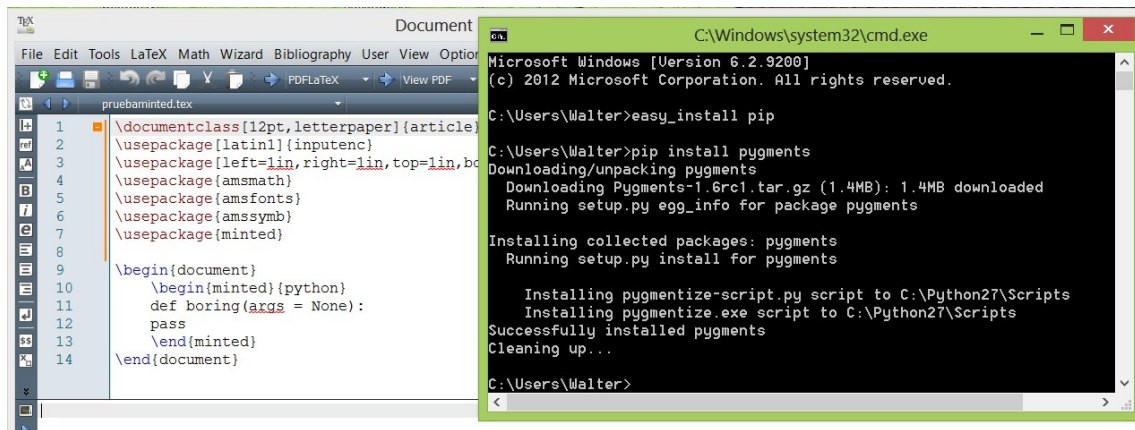
Para usar este paquete en **Windows** debemos hacer algunas cosas previamente.

- Instalar **Python 2.7.2** desde <http://www.python.org/>. Se ejecuta **python-2.7.2.msi**
- Descargar y ejecutar **distribute\_setup.py** en [http://python-distribute.org/distribute\\_setup.py](http://python-distribute.org/distribute_setup.py)
- Editar **Variables de Entorno**: Ir al '**Panel de Control**', luego navegar las ventanas en este orden: **System and Security**, **System**, **Advanced Systems Settings** y finalmente **Advanced**, en esta última ventana presiona **Environment Variables**. En esta ventana va a la subventana **System variables**, selecciona **Path** y presiona el botón **Edit**. Al final de la línea pone un 'punto y coma' (;) y agrega **;C:\Python27\Scripts** y cierra todas las ventanas presionando OK.



- Abrir una terminal (en Windows XP, Vista, 7 y 8 se puede buscar como **cmd** desde la campo de búsqueda en el botón Inicio o el ícono de búsqueda en Windows 8)
- En la terminal se ejecuta el siguiente código (uno a la vez, con Enter),

```
easy_install pip
pip install pygments
```



- Habilitar **shell-escape**: En la configuración de su editor debe buscar la opción **PdfLaTeX** (o **LaTeX**) y agregar **-shell-escape** de tal manera que quede

```
PdfLaTeX -synctex=1 -interaction=nonstopmode --shell-escape '%source'
```

- **minted.sty** ya está presente en las distribuciones **TeXLive** y **MikTeX**. Si no lo tiene lo puede descargar [aquí](#). Ver el apéndice A.

Una vez completada la instalación, se debe poner en el preámbulo `\usepackage{minted}`. Adicionalmente se puede cambiar el *estilo* (que es el que define el esquema de color). Por ejemplo, en este libro usamos el estilo **vs**. Para cambiar el tema default y usar este tema, se pone en el preámbulo `\usemintedstyle{vs}`.

El entorno es el siguiente,

---

```
\begin{minted} [opciones] {lenguaje}
    ...
    código
    ...
\end{minted}
```

---

La opción **mathescape** permite introducir código **L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X** *solo después* del símbolo de comentario del lenguaje que se está usando.

En el ejemplo que sigue, el lenguaje que se declara es **python**. La opción **mathescape** permite aplicar texto en modo matemático en el entorno y *debe ir precedido por el símbolo de comentario del lenguaje*. El paquete **minted** usa la librería **Pygments** así que si quiere saber más de **minted** hay que ver la documentación del paquete **minted** y la documentación de **Pygments**.

En el ejemplo que sigue se muestran otras opciones.

## Ejemplo 9.3 (Usando minted).

El texto:




---

```

\documentclass{article}
\usepackage{amsmath}
\usepackage[latin1]{inputenc}
\usepackage{minted} % minted requiere Python, Pygments
                    % y habilitar 'shell escape'
\usemintedstyle{vs} % Estilo vs

\begin{document}
\begin{minted}[mathescape, frame=lines, fontseries=b,
              rulecolor=\color{gray}]{python}

# Suma de los primeros naturales,
# Returns  $\sum_{i=1}^n i$ 

def sum_from_one_to(n):
    r = range(1, n + 1)
    return sum(r)

\end{minted}
\end{document}

```

---

produce:

---

```

# Suma de los primeros naturales,
# Returns  $\sum_{i=1}^n i$ 
def sum_from_one_to(n):
    r = range(1, n + 1)
    return sum(r)

```

---

**Paquete `verbments`**

La instalación sigue los mismos pasos que la instalación de `minted`. Este paquete es parecido a `minted` pues está basado también en `Pygments`, así que las opciones serán familiares. Tiene la ventaja de que el código se divide si queda entre dos páginas y se puede poner el tema directamente en las opciones. También las opciones se pueden declarar al inicio del documento. Para usar el paquete debemos poner en el preámbulo `\usepackage{verbments}`. El entorno sería algo como,

---

```

\begin{pyglist}[language=java,caption={Nombre del programa},otras opts]
... codigo
\end{pyglist}

```

---



Cuando se usan muchas opciones, como en el ejemplo que sigue, es mejor declararlas antes con los comandos **fvset** y **plset**.

**Nota:** Igual que **minted**, puede agregar texto en modo matemático. El texto matemático debe de ir precedido por el símbolo usado para los comentarios, en el caso de Java sería `// $ ...$`). Debe agregar la opción **mathescape=true**.

**Nota:** Este paquete viene con la versión **TeXLive** más reciente. Si tiene una versión anterior, debe obtener la versión del archivo **verbments.sty** del 2011 o la más reciente. El archivo **verbments.sty** se puede obtener en <http://texcatalogue.sarovar.org/entries/verbments.html>

#### Ejemplo 9.4 (Usando **verbments**).

Este ejemplo supone que se va a usar el lenguaje **java**. El texto:

```
\documentclass{article}
\usepackage{verbments}%Requiere Python, Pygments y Habilitar 'shell escape'

\definecolor{verbmentsbgcolor}{rgb}{0.9764, 0.9764, 0.9762}
\definecolor{verbmentscaptionbgcolor}{rgb}{0.1647, 0.4980, 1}

\begin{document}
%opciones verbments-----
\fvset{frame=bottomline,framerule=0.01cm}
\plset{language=java,texcl=true,style=vs,%
  listingnamefont=\sffamily\bfseries\color{white},%
  bgcolor=verbmentsbgcolor,captionfont=\sffamily\color{white},%
  captionbgcolor=verbmentscaptionbgcolor,listingname=\textbf{Programa}}
%-----
%Entorno
\begin{pyglist}[caption={Imprimir.java}]
import javax.swing.*;
import java.awt.*;

public class app_prg1 extends JApplet
{ public void init(){
  public void paint ( Graphics g ){
    g.drawString(" 3 +46 = "+(3+46),30, 30 );}
}

\end{pyglist}
\end{document}
```

produce:

#### Programa 9.1: Imprimir.java

```
import javax.swing.*;
import java.awt.*;

public class app_prg1 extends JApplet
{ public void init(){
  public void paint ( Graphics g ){
    g.drawString(" 3 +46 = "+(3+46),30, 30 );}
}
```

## Paquete Listings

Este paquete para resaltar código viene incluido en [TeXLive](#) y en [MikTeX](#) y no necesita una instalación adicional. Para usarlo debemos agregar en el *preámbulo*,

```
\usepackage{listings}
```

El entorno es como sigue,

---

```
\begin{lstlisting}[opciones]
... código
\end{lstlisting}
```

---

También se puede usar un comando muy útil para incluir código en el texto. El comando es `\lstinline` y se usa como el comando `\verb`.

Las opciones se pueden declarar en el preámbulo, como se puede ver en el ejemplo que sigue,

### Ejemplo 9.5 (Usando Listings).

En este código se muestra como usar el paquete `listings`




---

```
\documentclass[12pt]{article}
\usepackage[latin1]{inputenc}
\usepackage{amsmath,amsfonts,amssymb}
\usepackage{xcolor,pstricks}
%-----
\usepackage{listings}%
\lstset{ %
    language=Pascal, % lenguaje
    basicstyle=\bfseries\ttfamily,
    keywordstyle=\color{blue},
    commentstyle=\color{brown},
    backgroundcolor=\color{gray!90},
    showstringspaces=false
}
%-----
\begin{document}

Usamos la instrucción \lstinline|for i:= maxint to 0 do|.\\
\begin{lstlisting}
for i:= maxint to 0 do
begin
do nothing
}
end;
Write('Case insensitive');
Write('Pascal keywords');
\end{lstlisting}
\end{document}
```

---

**Ejemplo 9.5 (continuación).**

produce:

Usamos la instrucción `for i:= maxint to 0 do`.

```
for i:= maxint to 0 do
begin
do nothing
}
end;
Write('Case insensitive');
Write('Pascal keywords');
```

## 9.9 Cómo hacer listas de ejercicios con solución

Para hacer listas de ejercicios con solución se puede usar el paquete **answers** (hay un paquete para exámenes en CTAN-exam), para cargarlo se pone en el prembulo `\usepackage{answers}`.

En el código que sigue se muestra un ejemplo.



Descargar archivo .tex

**Ejemplo 9.6 (Paquete answers)**

```
\documentclass[12pt]{article}
\usepackage{amsmath, amssymb, amsfonts, latexsym}
\usepackage[spanish]{babel}
\usepackage[latin1]{inputenc} %acentos desde el teclado
\usepackage[T1]{fontenc}

%answers-----
\usepackage{answers}
\newtheorem{ejer}{}[section]%\begin{ejer}...Ejercicio... \end{ejer}
\Newassociation{sol}{Solution}{ans} %\begin{sol}...\end{sol}
%-----
\newcommand{\sen}{\mathop{\rm sen}\nolimits}
\newcommand{\R}{\mathbb{R}}
\newcommand{\Z}{\mathbb{Z}}
%-----
\begin{document}
\Opensolutionfile{ans}[ans1] % Primera lista de ejercicios
\section{Ejercicios}%Inicio lista #1
\begin{wminted}
\begin{ejer}\rm Resolver  $|\cos(\theta)|=1$  con  $\theta \in \mathbb{R}$ . $\%roman$ 
\begin{sol}
 $|\cos(\theta)|=1 \iff \theta=k\pi, \; k \in \mathbb{Z}$ 
\end{sol}
\end{ejer}
\end{wminted}
```

## Ejemplo 9.6 (continuación).

```

%----- Sin solución
\begin{ejer} \rm Resolver
  \begin{enumerate}
    \item[a.]  $|2\sin(\theta)\cos(\theta)|=1$  con  $\theta \in \mathbb{R}^+$ 
    \item[b.]  $|2\sin(\theta)\cos(\theta)|=1$  con  $\theta \in \mathbb{R}$ 
  \end{enumerate}
\end{ejer}
\Closesolutionfile{ans} %-----
\Opensolutionfile{ans}[ans2] %% Segunda lista de ejercicios
\section{Ejercicios}%Inicio lista #2
\begin{ejer}\rm Resolver  $|\tan(\theta)|=1$  con  $\theta \in \mathbb{R}$ .%roman
  \begin{sol}
    {\bf Sugerencia:} Mmmmmmm
  \end{sol}
\end{ejer}
%-----
\begin{ejer} Resolver  $|\sec(\theta)|=1$  con  $\theta \in \mathbb{R}^+$ 
  \begin{sol}
 $|\sec(\theta)|=1 \rightarrow \dots$ 
  \end{sol}
\end{ejer}
\Closesolutionfile{ans} %-----
%Imprimir las soluciones
\section*{Soluciones del capítulo 1}
\input{ans1} % soluciones de la primera lista de ejercicios
\input{ans2} % soluciones de la segunda lista de ejercicios
\end{document}

```

La salida sería:

## 1. Ejercicios

- 1.1 Resolver  $|\cos(\theta)| = 1$  con  $\theta \in \mathbb{R}$ .
- 1.2 Resolver  $|\sin(\theta)| = 1$  con  $\theta \in \mathbb{R}^+$
- 1.3 Resolver
- a.)  $|2\sin(\theta)\cos(\theta)| = 1$  con  $\theta \in \mathbb{R}^+$
- b.)  $|2\sin(\theta)\cos(\theta)| = 1$  con  $\theta \in \mathbb{R}$

## 2. Ejercicios

- 2.1 Resolver  $|\tan(\theta)| = 1$  con  $\theta \in \mathbb{R}$ .
- 2.2 Resolver  $|\sec(\theta)| = 1$  con  $\theta \in \mathbb{R}^+$

## Soluciones del capítulo 1

- 1.1  $|\cos(\theta)| = 1 \implies \theta = k\pi, k \in \mathbb{Z}$
- 1.2  $|\sin(\theta)| = 1 \implies \theta = (2k+1)\frac{\pi}{2}, k \in \mathbb{Z}^+$
- 2.1 Sugerencia: Mmmmmmm
- 2.2  $|\sec(\theta)| = 1 \implies \dots$

## 9.10 Cabeceras

Se puede usar el paquete **fancyhdr** para personalizar las cabeceras y los pie de página, para cargarlo se pone en el prembulo `\usepackage{fancyhdr}`.

Por ejemplo, podemos poner cabeceras en minúscula y helvética (como en la figura que sigue),

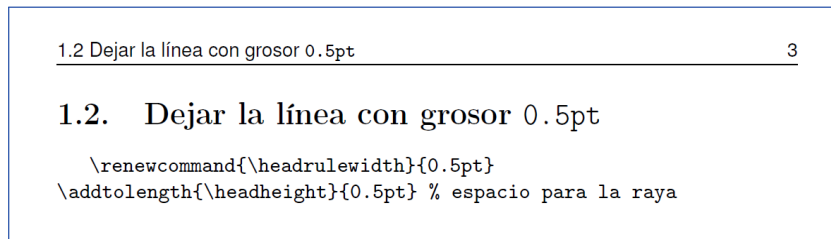


Figura 9.1 Cabecera en helvética y con línea

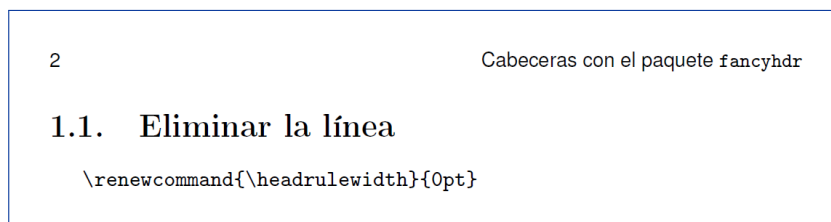


Figura 9.2 Cabecera en helvética y sin línea

El código que se usó para generar estas cabeceras es el siguiente,  [Descargar archivo .tex](#)

```
\documentclass{book}
\usepackage[spanish]{babel}
\usepackage[latin1]{inputenc}
\usepackage[T1]{fontenc}
\usepackage{helvet}
  %Helvética
\newcommand{\helv}{\fontfamily{phv}\fontsize{9}{11}\selectfont}
\usepackage{fancyhdr}
\pagestyle{fancy}
\renewcommand{\chaptermark}[1]{\markboth{#1}{} }
\renewcommand{\sectionmark}[1]{\markright{\thesection\ #1}}
\fancyhf{} % borra cabecera y pie actuales
\fancyhead[LE,RO]{\helv\thepage} %Left Even page - Right Odd page
\fancyhead[LO]{\helv\rightmark}
\fancyhead[RE]{\helv\leftmark}
\renewcommand{\headrulewidth}{0pt} % Sin raya. Con raya?: cambiar {0} por {0.5pt}
\renewcommand{\footrulewidth}{0pt}
\addtolength{\headheight}{0.5pt} % espacio para la raya
\fancypagestyle{plain}{%
\fancyhead{} % elimina cabeceras y raya en páginas "plain"
\renewcommand{\headrulewidth}{0pt}}

\begin{document}
```

```

\chapter{Cabeceras con el paquete fancyhdr}
  \newpage
\section{Eliminar la línea}
  \renewcommand{\headrulewidth}{0pt}
  \newpage
\section{Dejar la línea con grosor {\tt 0.5pt}}
  \renewcommand{\headrulewidth}{0.5pt} % grosor 0.5pt
  \addtolength{\headheight}{0.5pt} % espacio para la raya
\end{document}

```

Usando este mismo paquete también se podría incluir una figura en todas las cabeceras, digamos a la derecha, con el código,

```

\rhead{\setlength{\unitlength}{1mm}}
\begin{picture}(0,0)
  % Figura
  \put(-10,2){\includegraphics[width=10mm]{images/ubuntu.png}}
  % Texto
  \put(-92,5){
    \parbox[t]{90mm}{
      \begin{flushright}
        \begin{scriptsize}
          \textsf{Ubuntu}
        \end{scriptsize}
      \end{flushright}
    }
  }
\end{picture}}

```

2



1.1. Instalar Paquetes

## 9.11 Código LaTeX de este libro

Para hacer este libro usamos un paquete personal llamado `2013_book_RevistaLibroEstilo.sty` (descargar y ver documentación en el [comprimido 2013](#)) que contiene los paquetes requeridos, modificaciones de estilo, colores, el código de los entornos que se usan y algunos comandos. Este paquete requiere una instalación completa de [TeXLive](#) o [MikTeX](#) y posiblemente habilitar `shell escape` (Ver capítulo 6). El código de los ejemplos los puede descargar [aquí](#).

El documento simplificado inicia así,


[Descargar archivo .tex](#)

```

\documentclass[xcolor=pdftex, x11names, table, openany]{book}
\usepackage{2013_book_RevistaLibroEstilo}
%Comandos nuevos y cosas adicionales
%Iluminar código de programas. Requiere Python, Pygments y minted.sty
%\usepackage{minted} %Ver sección 9.8
%\usemintedstyle{vs}

```

```

\begin{document}
  \title{EDICIÓN DE LIBROS CON EL PAQUETE DE ESTILO DE LA REVISTA
        DIGITAL DE MATEMÁTICA DEL ITCR.}

  \author{Prof. Walter Mora F.\\ Prof. Alex Borbón A.\\
        {\helv Escuela de Matemática,\\
        \vspace{-0.4cm}
        Instituto Tecnológico de Costa Rica.}}
  \maketitle
  \tableofcontents
  \pagenumbering{arabic}
  \chapter{?`Qué es LaTeX?}
  ...

```

---

En el archivo de estilo se han definido nueve temas: `tema1`, `tema2`, `tema3`, ... y `tema9`. Se pueden declarar en las opciones: `\usepackage[temax]{book_RevistaLibroEstilo}`. El `tema1` es el tema default, no se debe declarar y es el que se usa en los ejemplos de este folleto.

```
\usepackage[tema2]{book_RevistaLibroEstilo}
```

**Teorema 0.1 (Del valor medio).**

$$a + b = b + c$$

**Definición 0.1**

$$a + b = b + c$$

(Una caja).

$$a + d + b = b + c + d.$$

**Ejemplo 0.1**

$$a + b = b + c$$

```
\usepackage[tema3]{book_RevistaLibroEstilo}
```

**Teorema 0.1 (Del valor medio).**

$$a + b = b + c$$

**Definición 0.1**

$$a + b = b + c$$

(Una caja).

$$a + d + b = b + c + d.$$

**Ejemplo 0.1**

$$a + b = b + c$$

`\usepackage[tema4]{book_RevistaLibroEstilo}`

Teorema 0.1 (Del valor medio).

$$a + b = b + c$$

Definición 0.1

$$a + b = b + c$$

(Una caja).

$$a + d + b = b + c + d.$$

Ejemplo 0.1

$$a + b = b + c$$

`\usepackage[tema5]{book_RevistaLibroEstilo}`

Teorema 0.1 (Del valor medio).

$$a + b = b + c$$

Definición 0.1

$$a + b = b + c$$

(Una caja).

$$a + d + b = b + c + d.$$

Ejemplo 0.1

$$a + b = b + c$$

`\usepackage[tema6]{book_RevistaLibroEstilo}`

Teorema 0.1 (Del valor medio).

$$a + b = b + c$$

Definición 0.1

$$a + b = b + c$$

(Una caja).

$$a + d + b = b + c + d.$$

Ejemplo 0.1

$$a + b = b + c$$



`\usepackage[tema7]{book_RevistaLibroEstilo}`

**Teorema 0.1 (Del valor medio).**

$$a+b = b+c$$

**Definición 0.1**

$$a+b = b+c$$

**(Una caja).**

$$a+d+b = b+c+d.$$

**Ejemplo 0.1**

$$a+b = b+c$$

`\usepackage[tema8]{book_RevistaLibroEstilo}`

**Teorema 0.1 (Del valor medio).**

$$a+b = b+c$$

**Definición 0.1**

$$a+b = b+c$$

**(Una caja).**

$$a+d+b = b+c+d.$$

**Ejemplo 0.1**

$$a+b = b+c$$

`\usepackage[tema9]{book_RevistaLibroEstilo}`

**Teorema 0.1 (Del valor medio).**

$$a+b = b+c$$

**Definición 0.1**

$$a+b = b+c$$

**(Una caja).**

$$a+d+b = b+c+d.$$

**Ejemplo 0.1**

$$a+b = b+c$$

## Definir un entorno personalizado.

Para generar un entorno personal se puede usar alguno (o todos) los comandos,

---

```
\nuevoioiejemplo{nombre}{etiqueta}{color1}{color2}{color3}{color4}%6 argumentos
\nuevoioidefi{nombre}{etiqueta}{color1}{color2}{color3}{color4} %6 argumentos
\nuevoioiteo{nombre}{etiqueta}{color1}{color2}{color3}{color4} %6 argumentos
\nuevoioicaja{nombre}{color1}{color2}{color3}{color4} %5 argumentos
```

---

Estos comandos se ponen en el preámbulo.

El ejemplo que sigue ilustra la manera de usar estos comandos. Hay que tener cuidado y hacer un buen uso del color.

El código

---

```
\documentclass[xcolor=pdftex, x11names,table]{book}
\definecolor{color1}{RGB}{44,42,37} % borde general
\definecolor{color2}{RGB}{240,240,240} % fondo del cuerpo
\definecolor{color3}{RGB}{44,42,37} % fondo del encabezado
\definecolor{color4}{RGB}{240,240,240} % borde del encabezado
\nuevoioiejemplo{miejemplo}{\black Ejemplo}{color1}{color2}{color3}{color4}

\begin{document}
\begin{miejemplo}[\white\textbf{(Una combinación de colores discreta)}]
$a+b=b+c$
\end{miejemplo}
\end{document}
```

---

produce:

### Ejemplo 9.7 (Una combinación de colores discreta)

$$a + b = b + c$$

Otros ejemplos de combinación de colores se presentana a continuación,

---

```
\definecolor{color1b}{RGB}{38,71,160} % borde general
\definecolor{color2b}{RGB}{240,240,240} % fondo del cuerpo
\definecolor{color3b}{RGB}{57,97,197} % fondo del encabezado
\definecolor{color4b}{RGB}{90,80,70} % borde del encabezado
```

---

### Ejemplo 9.8 (Una combinación de colores discreta)

$$a + b = b + c$$

---

```

\definecolor{color1c}{RGB}{107,145,148} % borde general
\definecolor{color2c}{RGB}{241,241,241} % fondo del cuerpo
\definecolor{color3c}{RGB}{69,60,53} % fondo del encabezado
\definecolor{color4c}{RGB}{69,60,53} % borde del encabezado

```

---

#### Ejemplo 9.9 (Una combinación de colores discreta)

$$a + b = b + c$$

---

```

\definecolor{color1d}{RGB}{69,60,53} % borde general
\definecolor{color2d}{RGB}{241,235,231} % fondo del cuerpo
\definecolor{color3d}{RGB}{76,188,203} % fondo del encabezado
\definecolor{color4d}{RGB}{69,60,53} % borde del encabezado

```

---

#### Ejemplo 9.10 (Una combinación de colores discreta)

$$a + b = b + c$$

---

```

\definecolor{color1d}{RGB}{69,60,53} % borde general
\definecolor{color2d}{RGB}{241,235,231} % fondo del cuerpo
\definecolor{color3e}{RGB}{172,63,104} % fondo del encabezado
\definecolor{color4d}{RGB}{69,60,53} % borde del encabezado

```

---

#### Ejemplo 9.11 (Una combinación de colores discreta)

$$a + b = b + c$$

## 9.12 Otras Plantillas (templates) $\text{\LaTeX}$

---

Otras plantillas ('Templates')  $\text{\LaTeX}$  se pueden obtener en Internet.

1 **LaTeX Templates** (<http://www.latextemplates.com/>) es un sitio con varias plantillas. Por ejemplo,

Tareas (Assignments)	Libros (Books)	Calendarios (Calendars)
Hojas de vida (Curricula Vitae)	Ensayos (Essays)	Laboratorios
Presentaciones (Presentations)	Reportes de Laboratorio	Cartas (Letters)
Títulos (Title Pages)	Tesis (Theses)	etc.

- ② **LaTeX for Humans** (<http://latexforhumans.wordpress.com/>). Entre otras cosas, en este sitio hay muchas plantillas de tesis gratuitas. En particular, se pueden encontrar plantillas de tesis de universidades Europeas y americanas.
- ③ **\howTeX** (<http://www.howtotex.com/>). Este es un sitio con muchas plantillas  $\LaTeX$  de propósito general.

Por supuesto, las búsquedas en Internet sobre alguna plantilla en particular seguramente nos dará muchos resultados.



Versión más reciente (y actualizaciones) de este libro:

<http://www.tec-digital.itcr.ac.cr/revistamatematica/Libros/>  
<http://dl.dropbox.com/u/57684129/revistamatematica/Libros/index.html>



# 10 CÓMO HACER TRANSPARENCIAS CON LA CLASE BEAMER

---

## 10.1 Introducción

---

“Beamer” es una clase  $\text{LaTeX}$  (`\documentclass{beamer}`) que se usa para generar transparencias para presentaciones (al estilo Power Point). Se compila con  $\text{LaTeX+dvips}$  o  $\text{PDFLaTeX}$  y se usa código  $\text{LaTeX}$  estándar.

La versión actual (enero 2012) es **Beamer 3.12**. *Beamer* viene incluido en  $\text{TeXLive}$  y en  $\text{MikTeX}$ . Si tiene una instalación completa, puede usar *Beamer* sin problemas. La documentación la puede encontrar en ‘The Beamer Class’.

Un documento *Beamer* consiste de una sucesión de marcos (*frames*). En el caso más simple, un marco solo contiene una transparencia. Un ejemplo de transparencia (usando el tema personalizado) se ve en la figura 10.1.

## 10.2 Un documento Beamer

---

La estructura general de un posible documento *Beamer* podría ser,

```
\documentclass{beamer}
\usepackage{amsmath,amssymb,amsfonts,latexsym,stmmaryrd}
\usepackage[latin1]{inputenc}
\usepackage[T1]{fontenc}
%\usepackage{epstopdf} % Conversión eps to pdf, requiere habilitar shell-escape.
                        %% Texlive 2010 o superior No lo necesita %%
%\DeclareGraphicsExtensions{.pdf,.png,.jpg}
\usefonttheme{professionalfonts} % fuentes de LaTeX
\setheme{Warsaw} % Tema escogido en este ejemplo
\setbeamercovered{transparent} % Velos

\newtheorem{teo}{Teorema}
```

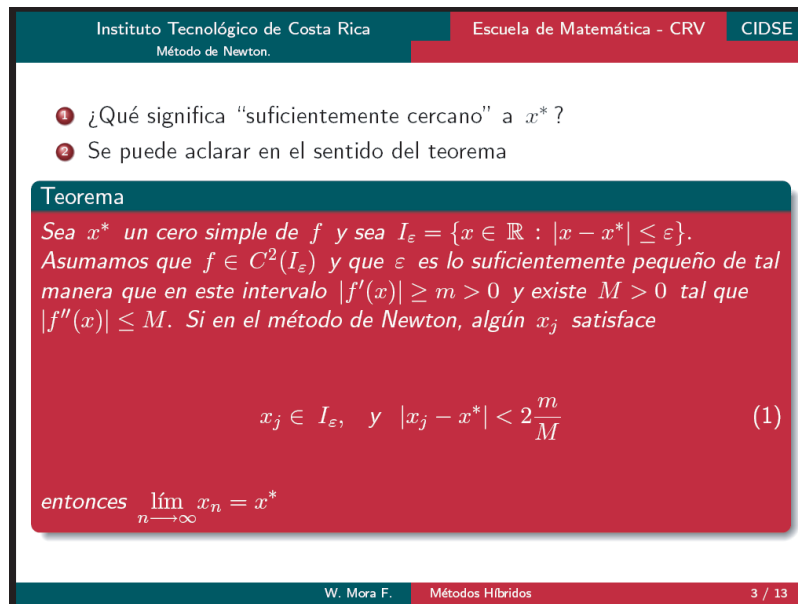


Figura 10.1 Transparencia Beamer.

```

\newtheorem{ejemplo}{Ejemplo}
\newtheorem{defi}{Definición}
\newtheorem{coro}{Corolario}
\newtheorem{prueba}{Prueba}

\begin{document}

\title{Factorización en  $\mathbb{Z}_p[x]$  y en  $\mathbb{Z}[x]$ .}
\subtitle{Parte I}
\author{{\bf Prof. Walter Mora F.}
        {Escuela de Matemática, ITCR}
        {http://www.tec-digital.itcr.ac.cr/revistamatematica/}}
        \vspace*{0.5cm}
        \date{Junio 2007}
\frame{\titlepage}

\section{Primera sección}

\begin{frame}{Título de este marco}
  % texto
\end{frame}

\begin{frame}{Título de este marco}
  % texto
\end{frame}

\end{document}

```

## Compilar

- Un documento Beamer se puede compilar directamente con PDFLaTeX o con LaTeX-dvips

- Si instaló la distribución [TeXLive 2009](#) o menos o [MikTeX2.9](#) o menos y si compila con [PDFLaTeX](#), no habrá problemas con las figuras en formatos `.pdf`, `.jpg`, `.png`.

Si necesita usar figuras `.eps` podría agregar el paquete `epstopdf` y habilitar `shell escape`. Ver apéndice B.

- Si instaló la distribución [TeXLive 2010](#) o superior, y si compila con [PDFLaTeX](#), no habrá problemas con las figuras en formatos `.pdf`, `.jpg`, `.png`, `.eps`.

En ambos casos podría, si le parece conveniente, declarar las extensiones para incluir figuras sin hacer referencia a la extensión.

---

```
\DeclareGraphicsExtensions{.pdf, .png, .jpg}
```

---

- Si compila con [LaTeX](#) puede usar figuras `.eps` (hay paquetes que permiten habilitar otros formatos como `.svg`, etc.)

La primera transparencia del código anterior se muestra en la figura 10.2

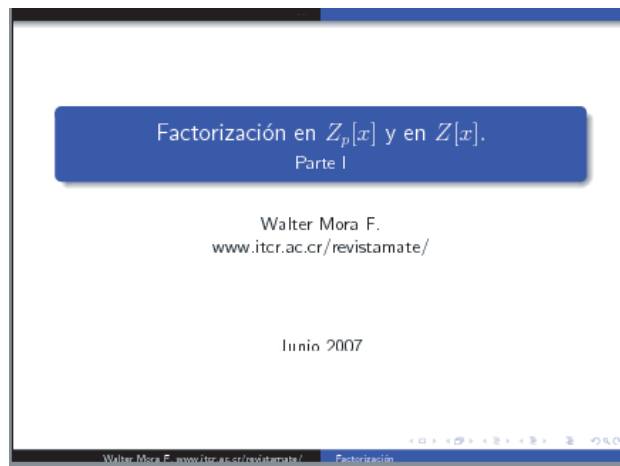


Figura 10.2 Transparencia [Beamer](#). Tema Warsaw

- [Beamer](#) carga (por default) el paquete `'graphicx'` para el soporte de gráficos.
- La lista parcial de temas que viene con [Beamer](#) es

---

<code>\usetheme{Bergen}</code>	<code>\usetheme{Hannover}</code>	<code>\usetheme{Darmstadt}</code>
<code>\usetheme{Boadilla}</code>	<code>\usetheme{Luebeck}</code>	<code>\usetheme{Frankfurt}</code>
<code>\usetheme{Copenhagen}</code>	<code>\usetheme{AnnArbor}</code>	<code>\usetheme{Ilmenau}</code>
<code>\usetheme{Dresden}</code>	<code>\usetheme{Berkeley}</code>	<code>\usetheme{Madrid}</code>
<code>\usetheme{Warsaw}</code>	<code>\usetheme{Antibes}</code>	<code>\usetheme{Berlin}</code>
<code>\usetheme{CambridgeUS}</code>	<code>\usetheme{Malmoe}</code>	<code>\usetheme{PaloAlto}</code>

---

- Los temas de la versión actual ([Beamer 3.26](#) al 2013) se pueden ver en la documentación del paquete,

<http://www.tex.ac.uk/tex-archive/macros/latex/contrib/beamer/doc/beameruserguide.pdf>

- En Internet hay otros tantos temas [Beamer](#) disponibles, usualmente temas de particulares o instituciones pero de distribución libre. Los temas se pueden personalizar (ver [15]).

## 10.3 Marcos (frames)

El uso más común de un marco (frame) es poner una lista de items

### Ejemplo 10.1

```
\begin{frame}
  \frametitle{Campo Galois  $GF(p^r)$ }
  \framesubtitle{Resumen}
  \begin{enumerate}
    \item Todo dominio integral {\em finito} es un campo\\

    \item Si  $F$  es un campo con  $q$  elementos, y  $a$  es
      es un elemento no nulo de  $F$ , entonces  $a^{q-1}=1$ \\

    \item Si  $F$  es un campo con  $q$  elementos, entonces cualquier
       $a \in F$  satisface la ecuación  $x^q - x = 0$ \\
  \end{enumerate}
\end{frame}
```

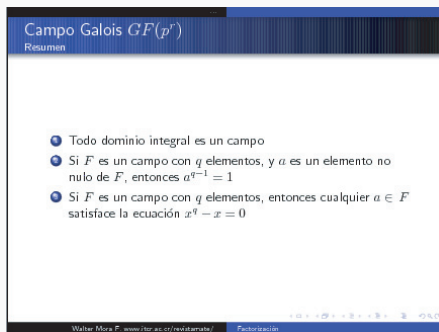


Figura 10.3 Marco Beamer. Tema Warsaw

## 10.4 Velos (overlays)

En una presentación puede ser deseable que los ítems vayan apareciendo uno a la vez, mientras los otros permanecen con un *velo*. Esto se puede lograr agregando la opción [ $\langle + \rangle$ ] a los entornos **enumerate** o **itemize**. Un ejemplo se muestra en la figura 10.4.



## Ejemplo 10.2

```

\begin{frame}
  \frametitle{Campo Galois  $GF(p^r)$ }
  \framesubtitle{Resumen}
  \begin{enumerate} [<+>] % <- Nueva opción
    \item Sea  $F$  un campo con  $q$  elementos y  $a$  un elemento no
      nulo de  $F$ . Si  $n$  es el orden de  $a$ , entonces  $n|(q-1)$ .
    \item Sea  $p$  primo y  $m(x)$  un polinomio irreducible de grado
       $r$  en  $Z_p[x]$ .
      Entonces la clase residual  $Z_p[x]/\equiv_{m(x)}$  es un campo
      con  $p^r$  elementos que contiene  $Z_p$  y una raíz de  $m(x)$ .
    \item Sea  $F$  un campo con  $q$  elementos.
      Entonces  $q=p^r$  con  $p$  primo y  $r \in \mathbb{N}$ 
  \end{enumerate}
\end{frame}

```

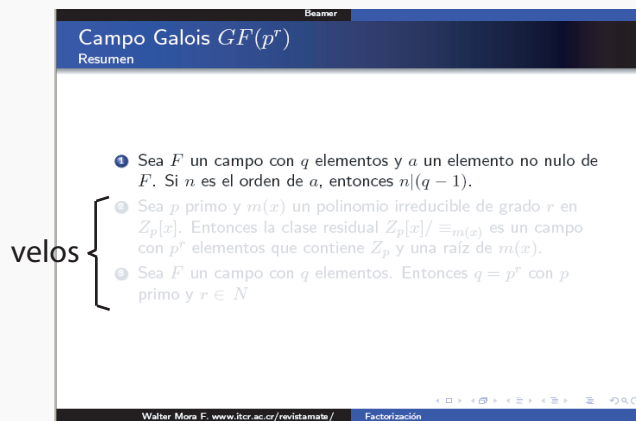


Figura 10.4 Marco Beamer con dos “velos”.

### Opciones `<i->` y `\uncover<i->`

En vez de usar la opción `<+>` en el entorno `enumerate` (o `itemize`), se puede agregar un comportamiento un poco más dinámico usando las opciones `<i->` y `\uncover<i->``{texto}`.

Con estas opciones podemos controlar la secuencia en la que se presentan distintas líneas en una transparencia.

- `\item<i->` indica que este ítem se presenta en la  $i$ -ésima transparencia. En la práctica se puede ver como la misma transparencia con un velo menos.
- `\uncover<i->``{texto}` indica que este `texto` se presenta en la  $i$ -ésima transparencia

Por ejemplo, en la siguiente transparencia, se quiere mostrar inicialmente una ecuación y la solución, ambos ítems se marcan con `<1->`. Después se muestra el procedimiento, que corresponde a los ítems `<2->`, `<3->`, `<4->`

**Ejemplo 10.3**

```

\begin{frame}{Ejemplo}
  \begin{enumerate}
    \item<1->  $x^4-x=0$  % <1->
    \item<2->  $x(x^3-1)=0$ 
    \item<3->  $x=0 \vee x^3-1=0$ 
    \item<4->  $x=0 \vee x=\sqrt[3]{1}$ 
    \item<1->  $\Rightarrow x=0, x=1$  % <1->
  \end{enumerate}
\end{frame}

```

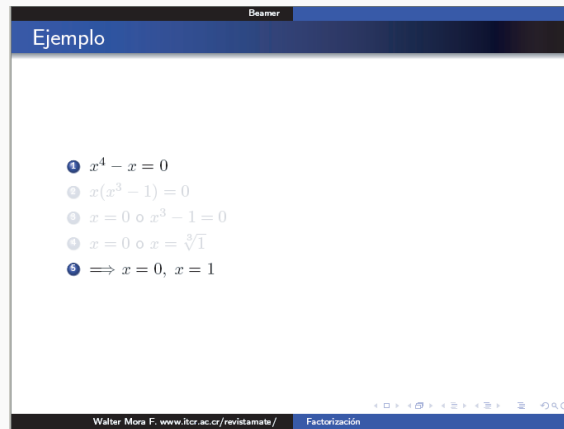


Figura 10.5 Marco Beamer con overlays.

- Un ejemplo del comando `\uncover` se presenta más adelante, en la sección 10.9.

**Opción <i-|alert@ i>**

Esta opción se usa igual que en los casos anteriores. Lo nuevo es que la nueva transparencia descubre en color rojo el nuevo ítem.

**Ejemplo 10.4**

```

\begin{frame}{Ejemplo}
  \begin{enumerate}
    \item<1-|alert@1>  $x^4-x=0$  % <-
    \item<2-|alert@2>  $x(x^3-1)=0$ 
    \item<3-|alert@3>  $x=0 \vee x^3-1=0$ 
    \item<4-|alert@4>  $x=0 \vee x=\sqrt[3]{1}$ 
    \item<1-|alert@1>  $\Rightarrow x=0, x=1$  % <-
  \end{enumerate}
\end{frame}

```

### Ejemplo 10.4 (continuación).

Nota: Si solo queremos el efecto de ‘alerta’ en cada ítem, podemos poner

```
\begin{frame}{Ejemplo}
  \begin{enumerate}[<+--| alert@+>] % <- opción
    \item  $x^4-x=0$ 
    \item  $x(x^3-1)=0$ 
    \item  $x=0$  \; o \;  $x^3-1=0$ 
    \item  $x=0$  \; o \;  $x=\sqrt[3]{1}$ 
    \item  $\Rightarrow x=0, x=1$ 
  \end{enumerate}
\end{frame}
```

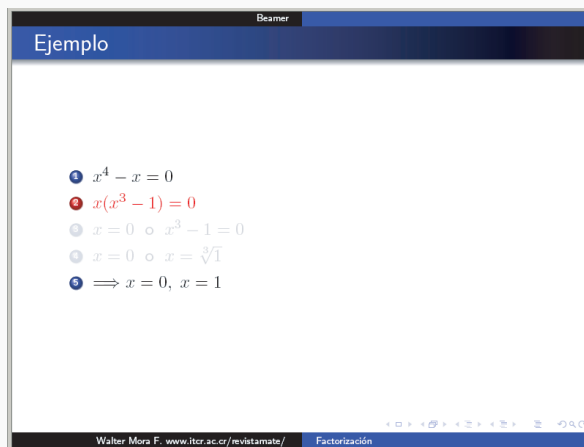


Figura 10.6 Marco Beamer con opciones `<i-|alert@ i>`

## 10.5 Comando `pause`.

Para crear un velo, se puede usar `\pause`. Si solo se usa una vez, se cubre la parte del marco que está después de `\pause` y se puede usar varias veces en el marco si queremos fragmentar los velos. Los ejemplos de cómo se podría usar `pause` están en la sección que sigue.

## 10.6 Entornos para teoremas, definición, etc.

Ya habíamos puesto en el preámbulo nuestras definiciones para los entornos de Teorema, Definición, etc. Estos entornos se usan igual que `enumerate`

Nota: Beamer tiene su propio entorno para ejemplos, teoremas, definiciones, etc.

El idioma se puede cambiar en el archivo (el paquete `babel` podría presentar choques con Beamer) `... \tex\latex\beamer\base\beamerbasetheorems.sty`

## Ejemplo 10.5

```

\begin{frame}{Campo Galois  $GF(p^r)$ }
\begin{teo} %definido en el preámbulo
Sea  $F$  un campo y  $P(x)$  mónico en  $F[x]$ , grado  $P(x) \geq 1$ .
Entonces, existe un campo  $K$  que contiene a  $F$  tal que
en  $K[x]$ ,  $P(x)$  factoriza como un producto de factores lineales.
\end{teo}

\pause % <---- PAUSA
\begin{ejemplo} % Entorno definido en el preámbulo
Sea  $P(x) = x^3 - 2 \in \mathbb{Q}[x]$ .  $P(x)$  es irreducible. Aunque tiene una raíz en  $\mathbb{R}$ , a saber  $2^{1/3}$ ,  $\mathbb{R}$  no es un campo de escisión para  $P$ .
\end{ejemplo}

\end{frame}

```

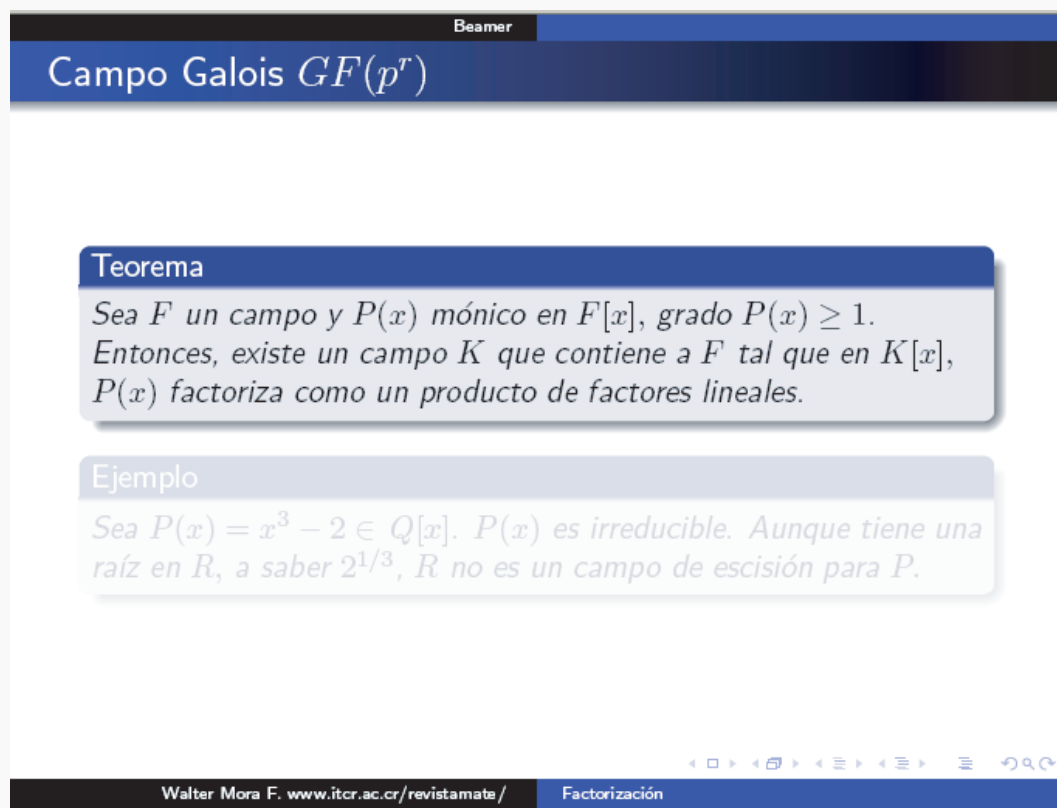


Figura 10.7 Entornos Teorema y Ejemplo.

## 10.7 Blocks.

La numeración y la etiqueta de los entornos **teorema**, **definición**, etc., son adecuados para notas de clase, libros o artículos, es decir, en contextos donde el público puede acceder al material escrito porque la numeración de teoremas es algo complicado de recordar (recuerden el sufrido libro de Jean Dieudonne, “Foundations of Modern Analysis”). En una presentación es mejor indicar las cosas con nombre fáciles de recordar, como “Teorema de Rolle”, etc. El entorno **Block** es solo un caja sin etiqueta de entorno y sin numeración; la ventaja es que nos permite poner nombres arbitrarios a las cajas. Veamos un ejemplo,

### Ejemplo 10.6

```
\begin{frame}{Nodos igualmente espaciados}
\begin{block}{Diferencias hacia adelante}
\begin{eqnarray*}
\Delta^0 y_k &:=& y_k, \\
\Delta^1 y_k &=& y_{k+1} - y_k, \\
\Delta^2 y_k &=& \Delta(y_{k+1} - y_k) = y_{k+2} - y_{k+1} - y_{k+1} + y_k \\
&=& y_{k+2} - 2y_{k+1} + y_k, \\
&& \dots \\
\Delta^n y_k &=& \sum_{j=0}^n (-1)^j \binom{n}{j} y_{k+n-j}
\end{eqnarray*}
\end{block}
\end{frame}
```

The screenshot shows a Beamer presentation slide with a dark blue header "Nodos igualmente espaciados" and a light blue footer. The main content is a white box with a dark blue header "Diferencias hacia adelante" containing the following mathematical definitions:

$$\begin{aligned} \Delta^0 y_k &:= y_k, \\ \Delta^1 y_k &= y_{k+1} - y_k, \\ \Delta^2 y_k &= y_{k+2} - y_{k+1} - y_{k+1} + y_k = y_{k+2} - 2y_{k+1} + y_k, \\ &\dots \\ \Delta^n y_k &= \sum_{j=0}^n (-1)^j \binom{n}{j} y_{k+n-j} \end{aligned}$$

Navigation icons are visible at the bottom right of the slide.

Figura 10.8 Block.

## 10.8 Opción `fragile`

Se debe usar la opción `fragile` en un marco que contiene `verbatim`, `algorithm2e`, etc. Un ejemplo típico, es presentar el código de un programa (ver figura 10.9),

### Ejemplo 10.7

```
\begin{frame}[fragile]
\frametitle{Ejemplo Java}
\begin{verbatim}
import javax.swing.*;
import java.awt.*;
public class app_prg1 extends JApplet
{public void init(){}
public void paint ( Graphics g )
{g.drawString(" 3 +46 = "+(3+46),30, 30 );}
}
\end{verbatim}
\end{frame}
```

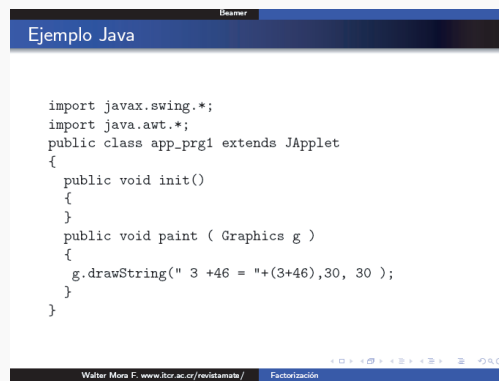


Figura 10.9 Opción `fragile`.

## 10.9 Entornos para código de programas

### 10.9.1 Entorno `semiverbatim`

A veces es adecuado mostrar el código de un programa en bloques de una manera no necesariamente lineal. Para esto usamos recubrimientos y un ambiente `semiverbatim`.

- `\alert<i>{texto}` para poner el `texto` en rojo.
- `\uncover<i->{...}` para controlar la secuencia de recubrimientos dentro del entorno `semiverbatim`

- `\visible<i->{texto}` para mostrar **texto** en la transparencia *i* pero fuera del entorno `semiverbatim`. Se podrían usar los siguientes comandos,

### Ejemplo 10.8

```

\begin{frame}[fragile]
\frametitle{Un algoritmo para buscar números primos}
\begin{semiverbatim}
\uncover<1->{\alert<0>{int main (void)}}
\uncover<1->{\alert<0>{\{\}}
\uncover<1->{\alert<1>{ \alert<4>{std::}vector is_prime(100,true)}}
\uncover<1->{\alert<1>{ for (int i = 2; i < 100; i++)}}
\uncover<2->{\alert<2>{ if (is_prime[i])}}
\uncover<2->{\alert<0>{ \{\}}
\uncover<3->{\alert<3>{ \alert<4>{std::}cout << i << " "}}
\uncover<3->{\alert<3>{ for (int j = 1; j < 100;}}
\uncover<3->{\alert<3>{ is_prime [j] = false, j+=i)}}
\uncover<2->{\alert<0>{ \{\}}
\uncover<1->{\alert<0>{ return 0;}}
\uncover<1->{\alert<0>{\{\}}
\end{semiverbatim}
\visible<4->{Notar el uso de \alert{\texttt{std::}}.}
\end{frame}

```

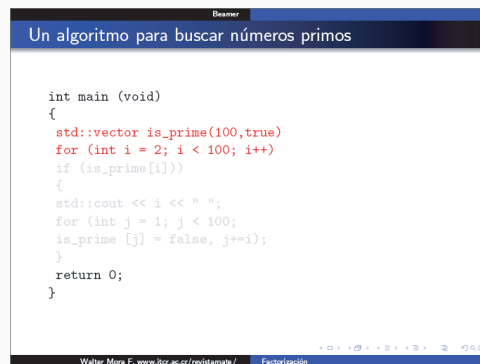


Figura 10.10 semiverbatim

## 10.9.2 Iluminar código de lenguajes de programación.

Para agregar color de manera automática al código de un lenguaje de programación se puede usar los paquetes `minted`, `verbments` o `listings`. Los dos primeros, posiblemente los más eficientes, necesitan instalar programas externos. `listings` se puede usar directamente.

Los detalles de la instalación de `minted` y `verbments` ([Windows-Ubuntu](#)) los puede ver en la sección ??.

Los tres entornos se pueden usar con `Beamer` tal y como se indicó en la sección ???. Por ejemplo, para usar `minted` ponemos en el preámbulo `\usepackage{wminted}`.

**Ejemplo 10.9**

```

\begin{frame}[fragile]{Programación java} % fragile

\begin{minted}[frame=lines, rulecolor=\color{gray}]{java}

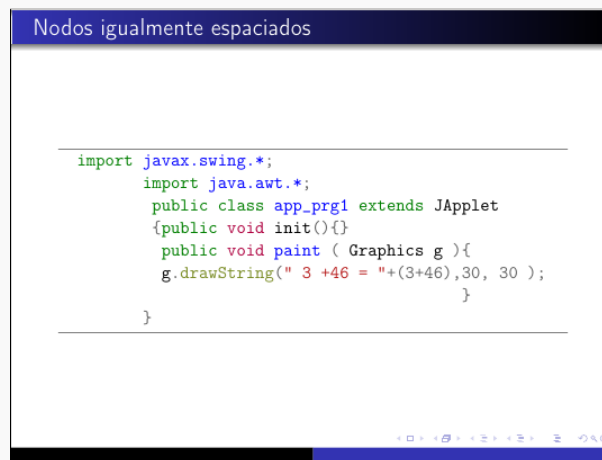
import javax.swing.*;
import java.awt.*;

public class app_prg1 extends JApplet
{ public void init(){}
  public void paint ( Graphics g ){
    g.drawString(" 3 +46 = "+(3+46),30, 30 );}
}

\end{minted}

\end{frame}

```

Figura 10.11 Paquete `minted` en Beamer

## 10.10 Beamer y el paquete `algorithm2e`

En esta sección vamos a ver un ejemplo en el que se usa el paquete `algorithm2e` (ver sección 9.7) en un entorno `frame`. Para este ejemplo, se puso en el preámbulo

```

%En el preámbulo
\usepackage[ruled,vlined,lined,linesnumbered,algosection,portugues]{algorithm2e}

```

Observe que necesitamos la opción `fragile` para `frame` y la opción `[H]` para `algorithm`.



## Ejemplo 10.10

```

\begin{frame} [fragile]
\begin{algorithm} [H] % <- necesario
\SetLine
\KwData{$(x_0, y_0), \dots, (x_m, y_m)$}
\KwResult{Coeficientes $\alpha_0, \alpha_1, \dots, \alpha_m$
en la base $\{X^{(0)}, \dots, X^{(n)}\}$}. }
\linesnumbered
$a_0=y_0$;
$s=\alpha_j-\alpha_0$;
$f=x_j-x_0$;
\SetVline
...
\Return $\alpha_j=s/f$ ;
\end{algorithm}
\end{frame}

```

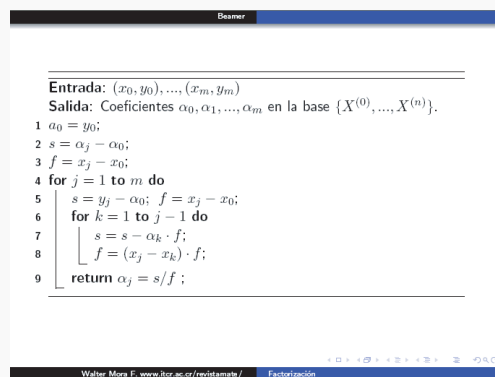


Figura 10.12 Beamer con algorithm2e

## 10.11 Gráficos

La inclusión de gráficos se hace de la misma manera que un documento  $\text{LaTeX}$  usual (ver capítulo 6). Como dijimos antes,

- 1 Si instaló la distribución  $\text{TeXLive 2009}$  o menos o  $\text{MikTeX 2.9}$  o menos y si compila con  $\text{PDFLaTeX}$ , no habrá problemas con las figuras en formatos **.pdf**, **.jpg**, **.png**.

Si necesita usar figuras **.eps** podría agregar el paquete **epstopdf** y habilitar **shell escape**. Ver B.

- 2 Si instaló la distribución  $\text{TeXLive 2010}$  o superior, y si compila con  $\text{PDFLaTeX}$ , no habrá problemas con las figuras en formatos **.pdf**, **.jpg**, **.png**, **.eps**.

En ambos casos podría, si le parece conveniente, declarar las extensiones para incluir figuras sin hacer referencia a la extensión.

---


$$\backslash\text{DeclareGraphicsExtensions}\{.pdf, .png, .jpg\}$$


---

- 3 Si compila con  $\text{LaTeX}$  puede usar figuras  $.eps$  (hay paquetes que permiten habilitar otros formatos como  $.svg$ , etc.)

### Ejemplo 10.11

```

\begin{frame}{Superficie $$$ y proyección}
  \begin{figure} [h!]

    \centering
    \includegraphics{images/B_fig12.pdf} %compilando PDFLaTeX
    \caption{Superficie $$$}\label{Beamer:fig12}

  \end{figure}
\end{frame}

```

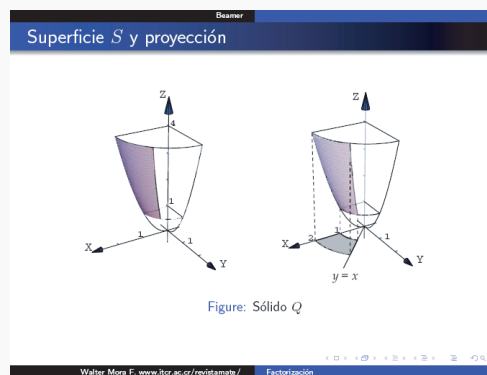


Figura 10.13 Incluir un gráfico

## 10.12 Ligas y botones.

Digamos que queremos poner un botón para ir a la transparencia  $j$  desde la transparencia  $i$  y, además, poner un botón en la transparencia  $j$  de retorno.

Para esto usamos ligas simples o botones:  $\backslash\text{beamergetobutton}$  y  $\backslash\text{beamerreturnbutton}$ .

Cada marco debe tener una identificación de marco y un marco destino.

---


$$\backslash\text{hyperlink}\{\text{identificación del marco}\}\{\text{botón} + \text{texto}\}$$

$$\backslash\text{hypertarget}\langle 2 \rangle\{\text{identificación del destino}\}\{\}$$


---

## Ejemplo 10.12

```

\begin{frame}{MARCO 1}
  \hyperlink{MARCO1}{\beamergotobutton{Ir a Marco 2}}
  \hypertarget<2>{MARCO2}{}
\end{frame}
\begin{frame}{MARCO 2}
  \hyperlink{MARCO2}{\beamerreturnbutton{Regresar a Marco 1}}
  \hypertarget<2>{MARCO1}{}
\end{frame}

```

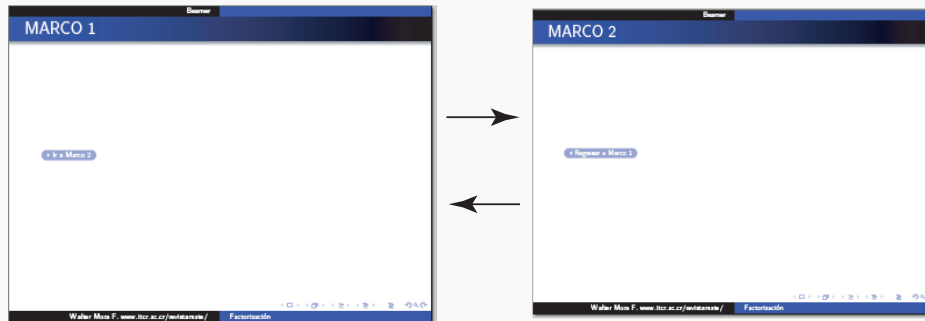


Figura 10.14 Ligas

- También se puede incorporar ligas *sin* botones,

```

\begin{frame}{MARCO 3}
  \hyperlink{MARCO3}{> Ir a Marco 4}
  \hypertarget<2>{MARCO4}{<}
\end{frame}
\begin{frame}{MARCO 4}
  \hyperlink{MARCO4}{Regresar a Marco 3}
  \hypertarget<2>{MARCO3}{}
\end{frame}

```

## 10.13 Efectos de Transición. Color

Un efecto de transición de una transparencia A a una transparencia B, se puede lograr poniendo el comando respectivo en cualquier parte de la transparencia B. El efecto se logra ver solo a pantalla completa.

### Otros efectos

- `\transblindshorizontal`
- `\transblindsvertical<2,3>`

- `\transboxin`
- `\transboxout`
- `\transglitter<2-3>[direction=90]`
- Se pueden incluir películas, animaciones, etc. con `\usepackage{multimedia}`, etc.

En el ejemplo que sigue, además de poner un efecto de transición vamos a crear un entorno `tabular` con las filas con color azul, específicamente `ZurichBlue`. Necesitamos hacer dos cosas en el preámbulo para que todo esto funcione,

- `\documentclass[xcolor=pdfTeX,table]{beamer}`. La opción “`table`” le informa a Beamer que el paquete `colortbl` debe ser cargado para poder usar la opción `\rowcolors`
- `\definecolor{ZurichBlue}{rgb}{.255,.41,.884}`. Con esto definimos lo que será nuestro `ZurichBlue`. En el código que sigue, el color se pone en distintos porcentajes.

### Ejemplo 10.13

```
%\documentclass[xcolor=pdfTeX,table]{beamer}
%\definecolor{ZurichBlue}{rgb}{.255,.41,.884}
\begin{frame}
  \transdissolve % <--- Efecto de transición
  \begin{center}
    \rowcolors{1}{ZurichBlue!20}{ZurichBlue!5} %Porcentaje de color
    \begin{tabular}{|l|l|c|}\hline
      Enteros & \&long & \& de  $-2^{63}$  a  $2^{63}-1$  \\
      & int & de  $-2^{31}$  a  $2^{31}-1$  \\
      & short & de  $-2^{16}$  a  $2^{16}-1$  \\
      & byte & de  $-2^7$  a  $2^7-1$  \\
      & \dots & \\
      Coma flotante & float & de  $3.4 \times 10^{-33}$  a  $3.4 \times 10^{38}$  \\
      & double & de  $1.7 \times 10^{-308}$  a  $1.7 \times 10^{308}$  \\
      Caracteres & char & \\
      boolean & true o false & \\
    \end{tabular}
  \end{center}
\end{frame}
```

Marco B		
Enteros	long	de $-2^{63}$ a $2^{63}-1$
	int	de $-2^{31}$ a $2^{31}-1$
	short	de $-2^{16}$ a $2^{16}-1$
	byte	de $-2^7$ a $2^7-1$
	...	
Coma flotante	float	de $3.4 \times 10^{-33}$ a $3.4 \times 10^{38}$
	double	de $1.7 \times 10^{-308}$ a $1.7 \times 10^{308}$
Caracteres	char	
boolean	true o false	

Figura 10.15 Transición y Color

## 10.14 Ligas a Documentos Externos

Para hacer ligas a documentos externos podemos usar el comando

---

```
\href{http://...}{ texto}
```

---

### Ejemplo 10.14

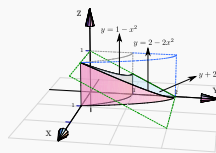
El código:

---

```
\parbox{3cm}{
\href{http://www.tec-digital.itcr.ac.cr/revistamatematica/cursos-linea/
3D-Web/exersolido21.html}{
\includegraphics[width=3cm]{images/exersolido21}}
}\parbox{12cm}{Sólido  $Q_{14}$  limitado por las
superficies  $y=2-2x^2$ ;  $y=1-x^2$ ;  $y+2z=2$ ;  $x=0$  y  $z=0$ ; en el
I octante.}\}
```

---

produce: (puede hacer clic sobre el gráfico)



Sólido  $Q_{14}$  limitado por las superficies  $y = 2 - 2x^2$ ,  $y = 1 - x^2$ ,  $y + 2z = 2$ ,  $x = 0$  y  $z = 0$ ; en el I octante.

- Liga a un documento en el disco duro, por ejemplo

El código del programa está [aquí](#)

---

El código del programa está

```
\href{file://C:/MiJava/programa1.java}{\underline{aquí}}
```

---

- Otras ligas:

Prof. Walter Mora F. ([wmora2@gmail.com](mailto:wmora2@gmail.com))

En la revista digital Matemática, Educación e Internet encontrará [el Manual de LaTeX](#), en la liga "Libros"

---

Prof. Walter Mora F.

```
{\href{mailto:wmora2@gmail.com}{(wmora2@gmail.com)}}\}
```

En la revista digital Matemática, Educación e Internet

```
encontrará \href{http://www.tec-digital.itcr.ac.cr/revistamatematica/}
{\underline{el Manual de LaTeX},} en la liga ``Libros''\}
```

---

## 10.15 Animaciones

Se puede preparar una animación simplemente desplegando una secuencia de gráficos, por ejemplo

---

```

\begin{frame}
\frametitle{Mi animación}
\begin{figure}[t]
\centering
\includegraphics<1>[scale=0.2]{images/picture_1.pdf}
\includegraphics<2>[scale=0.2]{images/picture_2.pdf}
\includegraphics<3>[scale=0.2]{images/picture_3.pdf}
\includegraphics<4->[scale=0.2]{images/picture_4.pdf}
\end{figure}
\end{frame}

```

---

## 10.16 Multicolumnas.

Las cajas que se realizan en una diapositiva con beamer (teoremas, definiciones, bloques) se pueden acomodar en varias columnas, esto usualmente no se utiliza mucho en presentaciones pero sí se utiliza bastante si lo que se quieren hacer son posters o panfletos (tal como se muestra en el capítulo 11).

Para realizar multicolumnas con beamer se utilizan los entornos `columns` y `column`, lo mejor es definir el tamaño de las columnas de acuerdo al ancho del documento, observe el siguiente ejemplo.

### Ejemplo 10.15

```

\begin{frame}{Multicolumnas}
\begin{columns}[t]
\begin{column}{.48\linewidth}
\begin{block}{Bloque 1}
Bloque de la primera columna
\end{block}
\end{column}
\begin{column}{.48\linewidth}
\begin{block}{Bloque 2}
Bloque en la segunda columna
\end{block}

```

---

## Ejemplo 10.15 (continuación).

```

\begin{block}{Bloque 3}
  Bloque en la segunda columna
\end{block}

\end{column}
\end{columns}
\end{frame}

```

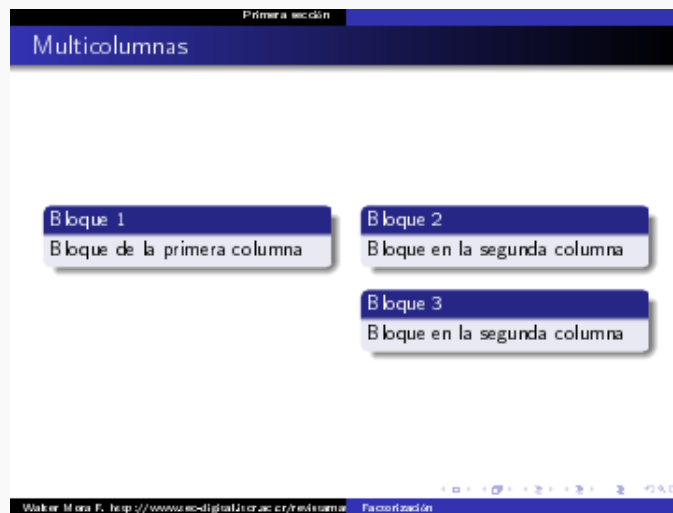


Figura 10.16 Multicolumnas.

En este caso se hicieron dos columnas dentro del ambiente `columns`, el ancho de cada una de ellas se definió como `.48\linewidth` que es un poquito menos que el ancho de la página, esto se hace para dejar un espacio pequeño entre las columnas y la diapositiva. Si se hacen tres columnas y se quiere que todas tengan el mismo ancho se puede utilizar `.3\linewidth` para cada una de ellas.



Versión más reciente (y actualizaciones) de este libro:  
<http://www.tec-digital.itcr.ac.cr/revistamatematica/Libros/>  
<http://dl.dropbox.com/u/57684129/revistamatematica/Libros/index.html>

# 11 POSTERS Y TRÍPTICOS (BROCHURES)

## 11.1 Introducción

Con  $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$  es posible realizar posters y trípticos (panfletos o brochures).

Para realizar los posters se puede utilizar la clase “Beamer” esta es una clase de  $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$  que se usa para generar transparencias para presentaciones al estilo Power Point (ver el capítulo 10). Para hacer los posters se utiliza el paquete `beamerposter`, un ejemplo se puede ver en la figura 11.1.

**7º CIEMAC**  
Congreso Internacional sobre la Enseñanza de la Matemática Asistida por Computadora

**TEC**

Instituto Tecnológico de Costa Rica  
Diciembre, 2011

El Instituto Tecnológico de Costa Rica en respuesta a su compromiso con el desarrollo del país y con su vocación constante de apoyo integral con la educación costarricense tiene el agrado de invitar a profesores y profesoras de matemática de educación media y a maestros y maestras de primaria al 7º Congreso Internacional sobre Enseñanza de la Matemática Asistida por Computadora.

Este congreso está orientado a ofrecer a los educadores y educadoras del país tres días de reflexión y capacitación sobre temas relacionados con la matemática y su enseñanza.

La actividad es organizada por la Escuela de Matemática del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

**Objetivos:**

- El trabajo académico se centrará en los siguientes ejes temáticos:
  - Área de Software para Educación.
  - Área de Desarrollo del Pensamiento.
  - Área de evaluación de software.
- Se desarrollará fundamentalmente a través de conferencias y talleres de trabajo.

El congreso contará con diversos exponentes tanto nacionales como extranjeros, entre los más destacados están:

- Ricardo Naminovsky (Estados Unidos)
- Edson Defaria (Costa Rica)
- Norma Higuera (Estados Unidos)
- José Luis Lapáez (España)
- Mario Martín (Costa Rica)
- Fabi Sagols (México)
- Victor Palencia (México)
- Norma Gots (México)
- Teresa Carrillo (México)

**Modalidades para los trabajos son:**

- Talleres
- Cursos cortos
- Conferencias

La invitación a enviar sus propuestas al correo `semin@itcr.ac.cr`, pueden ser talleres de 2, 4 o 6 horas ya sean sobre software o sin evaluación y diseño de actividades curriculares, ponencias que demuestren resultados de investigaciones o registros de experiencias exitosas en el uso de tecnología en los procesos de enseñanza aprendizaje de la matemática, estas tienen una duración 30 minutos o bien de una hora si el presentador lo justifica.

Además se desarrollarán otras actividades tendientes a fomentar en los docentes el interés por utilizar software educativo en matemática y en general para ayudarlos a crecer profesionalmente mediante la actualización en temas de relevancia como resolución de problemas y uso de software en educación.

La fecha límite para el envío de propuestas es el 15 de septiembre del 2011.

**Comité organizador:**

- M.Sc. Mario Mario Sánchez, ITCR (coordinador)
- M.Sc. Christian Pizar Pérez, ITCR
- M.Sc. Alexander Garbín Alpizar, ITCR
- M.Sc. Jorge Monge Fallas, ITCR
- M.Sc. Candy Calderón, ITCR
- Lic. Rebeca Solís Ontepe

Hora	Miércoles 16	Jueves 17	Viernes 18
8:00 am a 9:00 am	Inscripción, inauguración y desayuno	Conferencia plenaria	Conferencia plenaria
9:00 am a 10:00 am	Conferencia inaugural	Conferencia plenaria	Conferencia plenaria
10:00 am a 10:30 am		Refrigerio	
10:30 am a 12:30 pm	Talleres y ponencias	Talleres y ponencias	Cierre y entrega de certificados
12:30 pm a 1:30 pm		Almuerzo	
1:30 pm a 3:00 pm	Talleres y ponencias	Talleres y ponencias	
3:00 pm a 3:30 pm		Refrigerio	
3:30 pm a 5:00 pm	Talleres y ponencias	Talleres y ponencias	Talleres y ponencias
5:00 pm a 6:00 pm	Actividades de integración	Actividades de integración	

Tipo de participación	Inscripción temprana	Inscripción general
Ponente nacional	€19.000	€25.000
Ponente extranjero	\$50	\$60
Estudiante nacional	€12.000	€17.000
Estudiante extranjero	\$40	\$70
Participante nacional	€20.000	€25.000
Participante extranjero	\$75	\$100

**Observaciones:**

- Los precios de puntaje son para aquellos exponentes que desean participar en todo el evento y recibir título de participación.
- La cuota de inscripción incluye: 5 refrigerios (mañana y tarde), bolso del evento, CD de memoria del evento, libro de participación, gafete, programa de actividades, calendario y derecho a asistencia a las actividades incluidas en el programa.

**Información adicional:**

Si desea recibir información adicional sobre el congreso o tiene alguna duda del evento, por favor escribir a `semin@itcr.ac.cr` o a Mario Martín a `semin@itcr.ac.cr`

Escuela de Matemática  
Instituto Tecnológico de Costa Rica  
Cartago, Costa Rica  
Teléfono: (506)2552-5333 / (506) 2550-2225, Fax: (506) 2550-2493  
Apartado Postal: 159-7050 Cartago, Costa Rica

Figura 11.1 Ejemplo de poster con beamer.



Para los panfletos (brochures) también se puede utilizar la clase `beamer` o la clase `leaflet` que es especializada para ello, en el libro se va a explicar la creación de panfletos con ambas clases. Un ejemplo de brochure utilizando `beamer` se puede observar en la figura 11.2(a), otro ejemplo utilizando `leaflet` se puede observar en la figura 11.2(b).



(a) Panfleto con beamer

(b) Panfleto con leaflet

Figura 11.2 Panfletos (brochures o trípticos)

## 11.2 Posters

Existen distintas clases para realizar posters en  $\text{\LaTeX}$ , entre las más comunes están `a0poster`, `sciposter` y `beamer`.

En el libro se mostrará la forma en que se puede realizar un poster utilizando la clase `beamer` con el paquete `beamerposter`. Se mostrará sólo la utilización de esta clase ya que se considera bastante sencilla de implementar y con un acabado final muy bueno.

La estructura general de un posible documento de  $\text{\LaTeX}$  para producir un poster con Beamer podría ser,



```
\documentclass{beamer}
\usepackage[orientation=portrait, size=a0, scale=1.4, debug]{beamerposter}

\mode<presentation> {
\usetheme{Warsaw}
}
```

```

\usefonttheme[onlymath]{serif}
\boldmath

\usepackage[spanish]{babel}
\usepackage[latin1]{inputenc}
\usepackage{amsmath,amsthm,amssymb,latexsym}

\title[Posters]{\VERYHuge Haciendo un poster en \LaTeX}
\author[Alex]{\huge Alexander Borbón Alpízar}
\institute[ITCR]{\Large Instituto Tecnológico de Costa Rica}
\date{Enero-Febrero, 2013}

\begin{document}
\begin{frame}[plain]{}
  \maketitle
  \vfill
  \begin{block}{\large Fontsizes}
    \centering
    {\tiny tiny}\par
    {\scriptsize scriptsize}\par
    {\footnotesize footnotesize}\par
    {\normalsize normalsize}\par
    {\large large}\par
    {\Large Large}\par
    {\LARGE LARGE}\par
    {\veryHuge veryHuge}\par
    {\VeryHuge VeryHuge}\par
    {\VERYHuge VERYHuge}\par
  \end{block}
  \vfill
  \begin{columns}[t]
    \begin{column}{.48\linewidth}
      \begin{block}{Introducción}
        En este artículo...
      \end{block}
    \end{column}
    \begin{column}{.48\linewidth}
      \begin{block}{Sección 2}
        \begin{itemize}
          \item item 1 y  $\int f(x) dx$ 
          \item item 2
        \end{itemize}
      \end{block}
      \begin{block}{Sección 3}
        \begin{itemize}
          \item item 1
          \item item 2
        \end{itemize}
         $\int f(x) dx$ 
      \end{block}
    \end{column}
  \end{columns}
\end{frame}
\end{document}

```

Lo cual, al compilarlo con [PDFLaTeX](#) produce un poster sencillo, dicho poster se muestra en la 11.3.

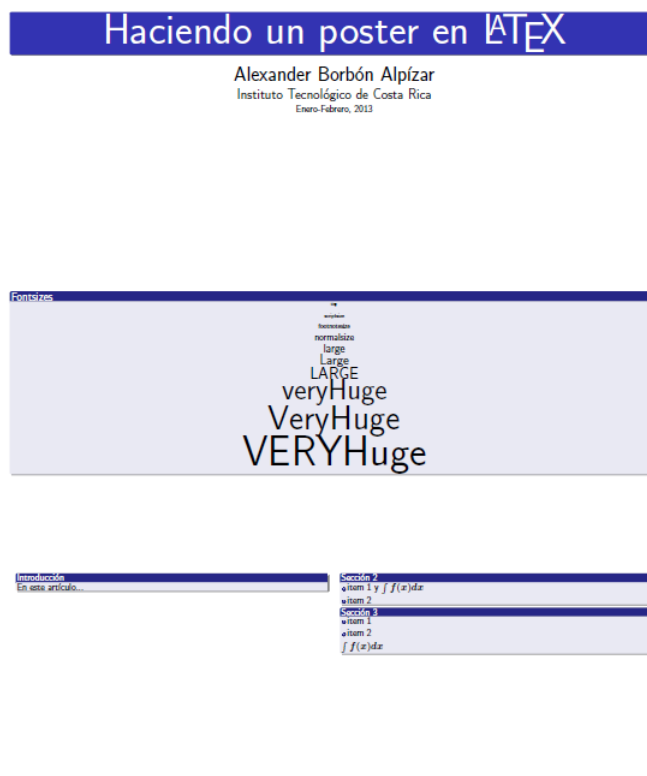


Figura 11.3 Poster sencillo. Tema Warsaw

- Como se puede notar el tipo de documento es [beamer](#), pero en este caso se utiliza el paquete [beamerposter](#) para extenderlo de forma tal que permita trabajar con un tamaño de página grande. Dentro de las opciones del paquete se utilizaron:
  - orientation: Esta se refiere a la orientación de la hoja, puede recibir portrait o landscape ya sea si la página se quiere vertical u horizontal.
  - size: Se refiere al tamaño de la hoja, para posters los más comunes son a0, a1 y a2, sin embargo también se puede utilizar a3 y a4. en la siguiente tabla se muestran las medidas para estos tamaños:

Tamaño	Dimensiones
a0	84.1cm x 118.9cm
a1	59.4cm x 84.1cm
a2	42cm x 59.4cm
a3	29.7cm x 42cm
a4	21cm x 29.7cm

- escale: Es la escala a la cual se presentarán los elementos en el poster, el tamaño normal es 1, entre mayor sea el número los elementos saldrán más grandes.
- Posteriormente se indica que se debe utilizar el tema Warsaw en modo presentación.

---

```
\mode<presentation> {
  \usetheme{Warsaw}
}
```

---

Tal como se vió en el capítulo 10 sobre beamer, con sólo cambiar el tema se puede obtener una nueva combinación de colores, esta es una gran ventaja ya que se pueden obtener posters muy distintos sólo cambiando el tema. En Internet se pueden conseguir temas exclusivos para posters. Recuerde además que los temas se pueden personalizar y se pueden crear temas propios.

- Las líneas

---

```
\usefonttheme[onlymath]{serif}
\boldmath
```

---

le dan formato al texto matemático poniéndole como fuente *serif* en negrita.

- Lo siguiente es definir el título, autor, institución y fecha para que beamer realice automáticamente el título del poster

---

```
\title[Posters]{\VERYHuge Haciendo un poster en \LaTeX}
\author[Alex]{\huge Alexander Borbón Alpízar}
\institute[ITCR]{\Large Instituto Tecnológico de Costa Rica}
\date{Enero-Febrero, 2013}
```

---

Los datos opcionales (que se dan entre corchetes) usualmente se utilizan para otros lugares en el poster, por lo general en la zona de abajo.

En algunos temas de *beamer*, sobre todo los que están pensados para *beamerposter* el título sale automáticamente en el *frame*, si esto no ocurre se debe poner el comando *maketitle*.

- En el cuerpo del documento lo que se hace es un sólo *frame* (una sola diapositiva), en esta se hará todo el poster.

---

```
\begin{frame}[plain]{}
...
\end{frame}
```

---

La opción *plain* se utiliza para que no salga la barra de arriba ni la de abajo que usualmente aparece en las diapositivas.

Para acomodar el poster se utilizan los *bloques* y las *multicolumnas* de beamer (tal como se vieron en las secciones 10.7 y 10.16). Las imágenes se agregan de la forma usual.

- El fondo del poster se puede cambiar con alguno de los comandos

---

```
\beamertemplateshadingbackground{color1}{color2}
\beamersetaveragebackground{color}
\beamertemplatesolidbackgroundcolor{color}
```

---

Donde `\beamertemplateshadingbackground` realiza un degradado desde el *color1* hasta el *color2*.

Los otros dos comandos `\beamersetaveragebackground` y `\beamertemplatesolidbackgroundcolor` sirven para poner un color sólido de fondo.

Así en el siguiente ejemplo se agregó el comando `\beamertemplateshadingbackground{brown!70}{yellow!10}` en el preámbulo, además se agregó el logo del TEC con los comandos

---

```
\vspace*{-10cm}
\begin{center}
  \includegraphics[scale=2]{LogoTECMemorias}
\end{center}
```

---

esto justo después de hacer el título con `\maketitle`. El resultado se puede observar en la figura 11.4.



Figura 11.4 Fondo de color e imagen.

## 11.3 Trípticos (Panfleots o Brochures)

Los trípticos (panfletos o brochures) se pueden realizar utilizando la clase `beamer` o la clase `leaflet`, esta última es una clase especializada para este tipo de documentos.

### 11.3.1 Trípticos con beamer

Para realizar un tríptico con `beamer` se debe crear una presentación con dos diapositivas, cada una de ellas del tamaño del papel que se quiera y se divide cada página en tres columnas. Se debe tomar en cuenta que el orden en que aparecerán las páginas en las hojas al doblar el panfleto es el que se muestra en la figura 11.5.

Al utilizar `beamer` este ordenamiento de las páginas no es automático sino que se debe realizar de forma manual.

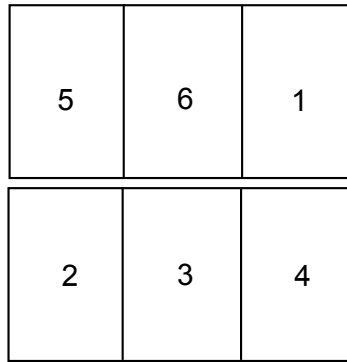


Figura 11.5 Orden de las páginas en un panfleto.

El código mínimo necesario para realizar un panfleto con beamer es:   [Descargar archivo .tex](#)

---

```

\documentclass[11pt]{beamer}

\usetheme{Warsaw}
\setbeamertheme{navigation symbols}{}

\usepackage{geometry}
\geometry{landscape, letterpaper}

\usepackage[utf8]{inputenc}

\begin{document}

  \begin{frame}[fragile]{}
    \begin{columns}[t]
      \begin{column}{0.33\textwidth}

        Texto de la página 5

      \end{column}

      \begin{column}{0.33\textwidth}

        Texto de la página 6

      \end{column}

      \begin{column}{0.33\textwidth}

        \includegraphics[scale=0.5]{LogoCIEMAC}

        Texto de la página 1

      \end{column}
    \end{columns}
  \end{frame}

\begin{frame}[fragile]{}

```

```

\begin{columns}[t]
  \begin{column}{0.33\textwidth}

      Texto de la página 2

  \end{column}

  \begin{column}{0.33\textwidth}

      \begin{block}{Bloque 1}

          Texto del bloque

      \end{block}

  \end{column}

  \begin{column}{0.33\textwidth}

      Texto de la página 4

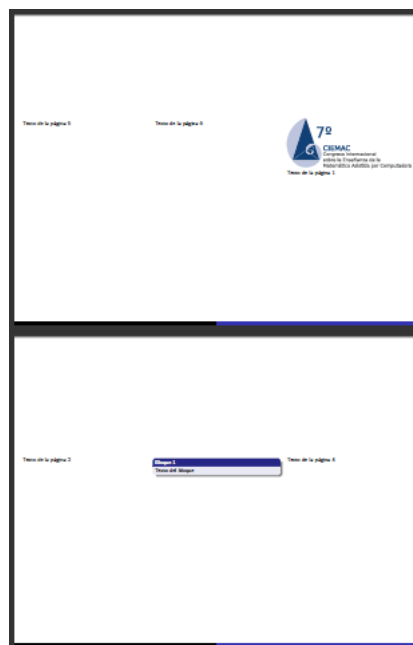
  \end{column}
\end{columns}
\end{frame}

\end{document}

```

---

El resultado de este código se puede observar en la imagen 11.6.



**Figura 11.6** Panfleto con código mínimo.

- Como se nota la clase que se utiliza es `beamer` con el tema `Warsaw`, de igual forma con sólo cambiar el tema ya se obtendría un estilo distinto para las cajas y los colores.

Para definir el tamaño y el formato de la página se puede utilizar el paquete `geometry`, en este caso se definió el tamaño carta con una orientación horizontal.

---

```
\usepackage{geometry}
\geometry{landscape, letterpaper}
```

---

- Para eliminar la barra de navegación que beamer coloca por defecto en la esquina inferior derecha se puede utilizar el código

---

```
\setbeamertemplate{navigation symbols}{}
```

---

- Si se quisiera poner un fondo con un degradado bonito se puede hacer con el código

---

```
\beamertemplateshadingbackground{brown!70}{yellow!10}
```

---

También es posible poner una imagen como fondo, para esto, si se quiere colocar la imagen Fondo.pdf se puede utilizar el código

---

```
\usebackgroundtemplate{
  \includegraphics[width=\paperwidth, height=\paperheight,
    keepaspectratio]{Fondo}
}
```

---

- En cada columna se pueden colocar bloques, texto, imágenes, etc. En general cualquier elemento que se puede utilizar en una presentación con beamer. En el ejemplo se puso un bloque en la página 3 del brochure y una imagen en la primera página.
- Se debe recordar que al utilizar el paquete `inputenc` se debe verificar si el documento está en la codificación `utf8` ó `latin1` (ISO-8859-1).

### 11.3.2 Trípticos con leaflet

La clase `leaflet` es una clase especializada para realizar panfletos, en el caso de `leaflet` la segunda página aparece al revés para imprimir directamente en una impresora que imprima por ambos lados de la página. Esta distribución se puede observar en la figura 11.7.

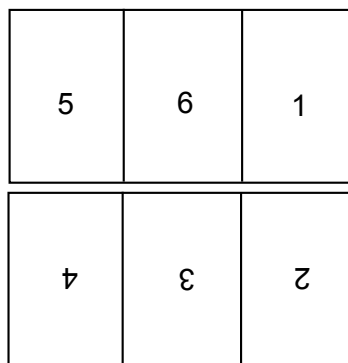


Figura 11.7 Orden de las páginas en un panfleto con leaflet.

Sin embargo, si no se quiere que la segunda página aparezca de esta forma se debe colocar la opción `notumble`.



El código mínimo para realizar un panfleto con leaflet es:

---

```

\documentclass[10pt, notumble, letterpaper]{leaflet}

\usepackage[utf8]{inputenc}
\pagestyle{empty}

\title{{\$7^{\circ} Congreso Internacional sobre Enseñanza de la
Matemática Asistida por Computadora}}

\author{Instituto Tecnológico de Costa Rica}
\date{16-18, Noviembre, 2011 }

\CutLine*{1}% línea punteada sin tijeras
\CutLine*{3}% línea punteada sin tijeras
\CutLine*{4}% línea punteada sin tijeras
\CutLine{6}% línea punteada con tijeras

\begin{document}

\maketitle

\thispagestyle{empty}

\section{Sección 1}

Texto en la sección 1

\newpage

\section{Sección 2}

Texto en la sección 2

\newpage

\section{Sección 3}

Texto en la sección 3

\newpage

\section{Sección 4}

Texto en la sección 4

\newpage

\section{Sección 5}

Texto en la sección 5

\newpage

```

```
\section{Sección 6}
```

Texto en la sección 6

```
\section{Sección 7}
```

Texto en la sección 7

```
\end{document}
```

El resultado al compilar este código es el panfleto sencillo que se muestra en la figura 11.8.

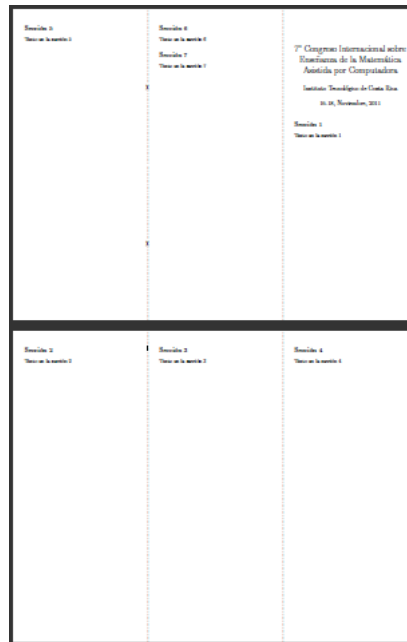


Figura 11.8 Panfleto mínimo con leaflet.

- Como se puede notar en el código y el resultado, usar `leaflet` tiene la ventaja que las seis páginas del panfleto se acomodan automáticamente, en el código simplemente se escribe de manera continua utilizando título, secciones, subsecciones, etc., en el momento que se acabe una página se continúa automáticamente en la página siguiente y si se quiere pasar de página de forma manual se puede utilizar el comando `\newpage`.
- La clase `leaflet` hace diferencia entre las dos páginas grandes del panfleto y las páginas pequeñas dentro de las grandes. En la figura 11.7 se notan que se tienen dos páginas grandes, en la primera página grande están las páginas pequeñas uno, cinco y seis, mientras que en la segunda página grande están las páginas pequeñas dos, tres y cuatro.

Así, por ejemplo el código:

```
\CutLine*{1}% línea punteada sin tijeras
\CutLine*{3}% línea punteada sin tijeras
\CutLine*{4}% línea punteada sin tijeras
\CutLine{6}% línea punteada con tijeras
```

Lo que hace es trazar las líneas punteadas que separan las páginas pequeñas, el comando `\CutLine*` hace una línea punteada sin tijeras y `\CutLine` hace una línea punteada con tijeras.

En este caso se hicieron líneas punteadas sin tijeras en las páginas pequeñas 1, 3 y 4, y una línea punteada con tijeras en la página pequeña 6.

- La clase `leaflet` tiene el comando `\AddToBackground` que permite agregar elementos tales como imágenes o marcas de agua en el fondo de las páginas grandes y las páginas pequeñas. Todos los elementos que se agreguen en el fondo con este comando se deben definir en el preámbulo del documento.

Para agregar un elemento en una página pequeña se utiliza `\AddToBackground{pagina}` y si es en una página grande se usa `\AddToBackground*{pagina}`

Para poder usar colores para la marca de agua (y en el caso de usar tablas de colores) se puede agregar en el preámbulo el paquete `xcolor`

---

```
\usepackage[dvipsnames,usenames,xllnames,table]{xcolor}
\definecolor{LIGHTGRAY}{gray}{.95}
```

---

Ahora, por ejemplo, si se quiere agregar la imagen `LogoCIEMAC.pdf` en la página pequeña 1 se puede utilizar el código

---

```
\AddToBackground{1}{% Fondo de la página pequeña 1
\put(10,450){\includegraphics[scale=0.5]{LogoCIEMAC}}}
```

---

El comando `\put(10,450)` indica el lugar de la página pequeña 1 donde se pondrá la imagen, la posición (0,0) es en la esquina inferior izquierda de la página y las unidades están en pixeles.

Esta imagen se utilizará como el título del panfleto, para hacer que haya espacio para esta imagen se puede definir el título como `\title{\vspace*{5cm}}`

Si se quiere colorear el fondo de una de las páginas pequeñas se puede utilizar el código

---

```
\AddToBackground{6}{% Fondo de la página pequeña 6
\put(0,0){\textcolor{Cyan!50}{\rule{\paperwidth}{\paperheight}}}}
```

---

Este coloca en la página pequeña 6 un rectángulo del tamaño de la página completa (con `\rule{\paperwidth}{\paperheight}`) de color Cyan degradado en un 50%.

Con este comando también se pueden poner rectángulos pequeños o líneas de colores cambiando el ancho y el alto de la regla, por ejemplo, para una línea se puede utilizar `\rule{\paperwidth}{3}`

También se puede poner un texto como marca de agua de alguna de las páginas, por ejemplo, para agregar el texto `CIEMAC` al fondo de la página grande 2 se puede utilizar el código:

---

```
\AddToBackground*{2}{% Fondo de la página grande 2
\put(\LenToUnit{.5\paperwidth},\LenToUnit{.5\paperheight}){
\makebox(0,0)[c]{
\resizebox{.9\paperwidth}{!}{\rotatebox{35.26}{
\textsf{\textbf{\textcolor{LIGHTGRAY}{CIEMAC}}}}}}}
```

---

El comando `\LenToUnit` convierte la unidad dada a pixeles. `\makebox` crea una caja (en principio de tamaño 0x0), `\resizebox` le cambia el tamaño a la caja para hacerla un poco más pequeña que el tamaño total de la página, `\rotatebox` rota la caja (en este caso 35.26

grados). Por último la palabra CIEMAC se puso en serif, negrita y con color gris claro (color que se definió en el preámbulo).

Para terminar, se pueden agregar algunas imágenes rotadas al fondo de las páginas grandes 1 y 2.

---

```

\AddToBackground*{1}{% Fondo de la página grande 1
\put (0, \LenToUnit{.5\paperheight}) {
\makebox (0, 0) [c] {
\resizebox{.9\paperwidth}{!}{\rotatebox{20}{
\includegraphics[scale=1.5]{IconoCIEMACTransparente}}}}}}

\AddToBackground*{2}{% Fondo de la página grande 2
\put (130, 100) {
\makebox (0, 0) [c] {
\resizebox{.4\paperwidth}{!}{\rotatebox{30}{
\includegraphics[scale=1]{IconoCIEMACTransparente}}}}}}

```

---

El resultado de agregar todos estos elementos se puede ver en la figura 11.9.



Figura 11.9 Agregando imágenes de fondo con leaflet.



Versión más reciente (y actualizaciones) de este libro:

<http://www.tec-digital.itcr.ac.cr/revistamatematica/Libros/>  
<http://dl.dropbox.com/u/57684129/revistamatematica/Libros/index.html>

# 12 DOCUMENTOS LATEX EN INTERNET

En este capítulo hay dos secciones principales: Traducir un archivo  $\LaTeX$  directamente a HTML con “LaTeX2HTML Translator” y la otra: Usar [PDFScreen](#) para desplegar un PDF en modo ‘presentación en pantalla’

## 12.1 LaTeX2HTML Translator

‘LaTeX2HTML Translator’ es un conjunto de scripts en PERL. LaTeX2HTML convierte un documento  $\LaTeX$  (un archivo `*.tex`) en un documento adecuado para la internet. LaTeX2HTML fue creado por Nikos Drakos y Ross Moore

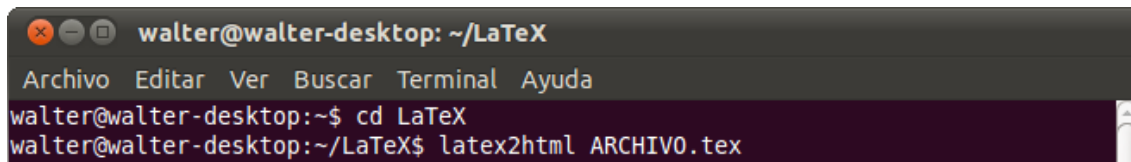
### La manera fácil

La conversión de un archivo  $\LaTeX$  a HTML es sencilla en [Ubuntu](#): En el archivo `.tex` que desea convertir, debe agregar en el *preámbulo*

```
\usepackage{html,makeidx}
```

y luego abrir una terminal, ir a la carpeta donde está el archivo `.tex`, digamos que se llama `ARCHIVO.tex`, y ejecutar,

```
latex2html ARCHIVO.tex
```



```
walter@walter-desktop: ~/LaTeX
Archivo Editar Ver Buscar Terminal Ayuda
walter@walter-desktop:~$ cd LaTeX
walter@walter-desktop:~/LaTeX$ latex2html ARCHIVO.tex
```

Esto genera una subcarpeta `ARCHIVO` con las imágenes y las páginas web (`nodei.html`). Eso es todo.

### La manera difícil

Para correr LaTeX2HTML Translator bajo Windows XP (no hemos hecho pruebas en Windows 7), se necesitan algunos programas: [Perl](#), [GhostScript](#) y [Netpbm](#) (biblioteca de conversión de imágenes).

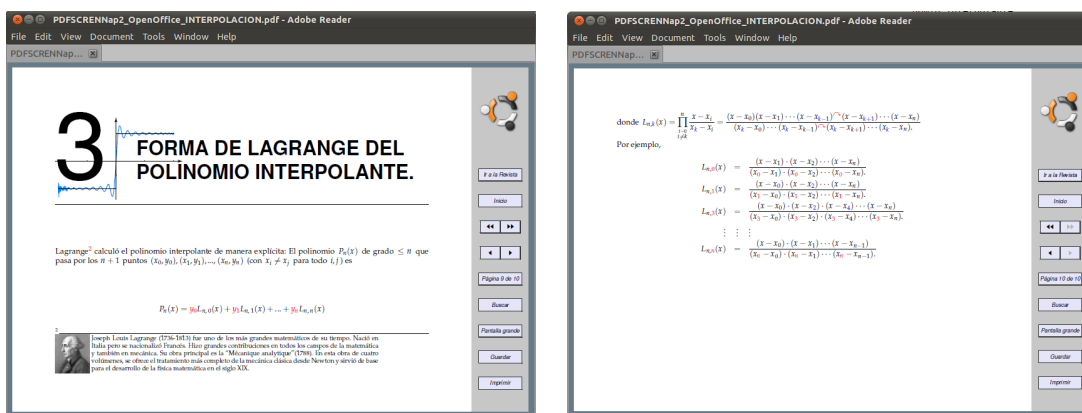
La mejor recomendación es: Si quiere traducir LaTeX a HTML con “LaTeX2HTML Translator”, instale [Ubuntu](#) como huésped de [Windows](#) con [Wubi](#) (ver apéndice A) o en una ventana usando [VirtualBox](#) (necesitará el cd de instalación de [Ubuntu](#)), es fácil y le ahorrará mucho trabajo.

Si quiere probar en [Window](#), pues deberá armarse de paciencia. Puede seguir las instrucciones en la página de [Jon Starkweather](#).

## 12.2 Otra Opción: PDFScreen

Hay otras opciones para poner texto matemático en Internet. Tal vez ya Ud. lo haya visto en [Google books](#) o en [Scribd \(ipaper\)](#). Bueno, aquí no vamos a hacer algo tan sofisticado, pero si algo parecido y muy eficiente.

Los navegadores tienen el plugin de Adobe Reader (sino, es fácil de instalar). Podemos convertir el texto  $\text{\LaTeX}$  en un PDF en modo ‘presentación en pantalla’, de tal manera que las páginas se carguen una a una. Existe un paquete muy eficiente que hace esto: [PdfScreen](#),



Para empezar, se podría agregar al *preámbulo*



[Descargar archivo .tex](#)

```
\usepackage [spanish, screen, panelright, gray, paneltoc] {pdfscreen}
%Parámetros adicionales
%\emblem {images/logo.png} % logo de la presentación.
\overlayempty % sin imagen de fondo
\backgroundcolor {white} % color de fondo: blanco
\divname {Escuela de matemática} % nombre de la Institución
\margins { .75in } { .75in } { .75in } { .75in } % márgenes
\screensize {6in} {9in} % ancho y largo sugeridos
\DeclareGraphicsExtensions { .pdf, .png, .jpg }
```

Como es natural, se compila usando [PDFLaTeX](#) (se usa el paquete [epstopdf](#) para incluir cualquier tipo de imágenes como vimos en el capítulo 6). Algunas opciones del paquete son,

Opción	
<code>\screen</code>	versión para pantalla
<code>\panelright</code>	panel de navegación a la derecha
<code>\panelleft</code>	panel de navegación a la izquierda
<code>\nopanel</code>	sin panel de navegación
<code>\color</code>	esquema de color: bluelace, blue, gray, orange, palegreen y chocolate
<code>\paneltoc</code>	índice de contenidos en el panel

## Configuración adicional

Podemos modificar el archivo `pdfscreen.sty`. Este archivo está en la subcarpeta `/usr/share/texmf-texlive/tex/latex/base` en **Ubuntu** y en `C:/Archivosdeprograma/miktex2.x/tex/latex/base` en **Windows**. Aquí se puede redefinir los colores y agregar botones al menú, por ejemplo podemos agregar en la línea 624,

---

```

%botón de búsqueda
\Acrobatmenu{AcroSrch:Query}{\addButton{\buttonwidth}{\@Panelgobackname}}\fill
\Acrobatmenu{FullScreen}{\addButton{\buttonwidth}{\@Panelfullscreenname}}\fill
%botón
\Acrobatmenu{SaveAs}{\addButton{\buttonwidth}{\@Panelclosename}}\fill

```

---

La instrucción `\Acrobatmenu{AcroSrch:Query} . . .` agrega un botón para desplegar el menú de búsqueda en el PDF.

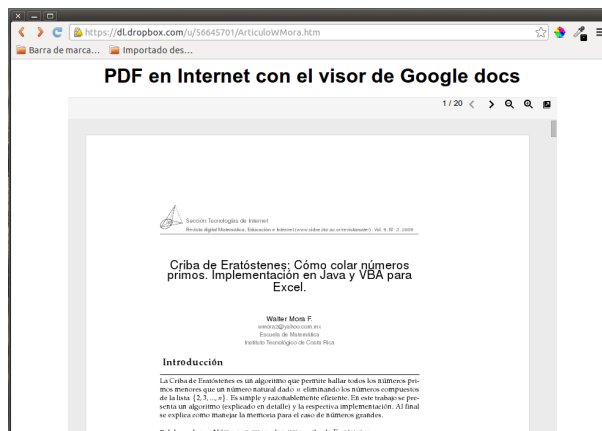
La instrucción `\Acrobatmenu{SaveAs} . . .` agrega un botón para desplegar el menú de **Guardar como** en el PDF.

Un manual del paquete se puede ver en <http://www.ctan.org/tex-archive/help/Catalogue/entries/pdfscreen.html>

## 12.3 Servicio de visores de PDF en Internet

Los PDF se pueden subir (upload) y desplegar de manera eficiente en sitios Web que incrustan y despliegan los documentos usando **Flash**. También estos sitios ofrecen visores para ver los documentos con su aplicación en nuestro sitio Web.

El PDF que sigue (puede hacer clic en la figura para ir a Internet) fue incrustado en una página Web usando el visor de **Google docs**



Estos sitios son comunidades con miles de lectores. Hasta ahora, el servicio es gratuito en **Issuu**, **Scribd**, **Docstoc** y **wepaPers**.

También podemos incrustar un PDF en alguna página Web y subirla a la nube en sitios gratuitos que permiten que las páginas Web se despliegan: **DropBox**, **Amazon**, etc.

Vamos a poner un PDF en internet usando el visor de Google docs. Vamos a suponer que el PDF está en **DropBox**, pero igual podría estar en otro sitio en la nube, solo necesitamos su dirección en Internet.

Los pasos son como sigue,

- 1 Si no tiene [DropBox](#), debe instalarlo (este es un servicio gratuito).
- 2 Digamos que nuestro archivo se llama **ARCHIVO.pdf**
- 3 Pegamos **ARCHIVO.pdf** en la carpeta [Public](#) de [DropBox](#) (en nuestra computadora o vía Internet)
- 4 Haciendo clic derecho sobre el archivo y, en el menú que emerge, copiamos su enlace público (**DroBBox-Copiar enlace público**)
- 5 Abrimos el Bloc de Notas (o Gedit en Ubuntu) y escribimos este código,

```
<html>
<head>
  <meta http-equiv="Content-Language" content="es">
  <meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=windows-1252">
  <title>Pagina nueva 1</title>
</head>
<body>
  <p align="center"><b><font face="Arial" size="6">PDF en Internet con el
    visor de Google docs</font></b></p>
  <p align="center">
    <iframe src="http://docs.google.com/gview?url=DIRECCION&embedded=true"
      style="width:800px; height:800px;" frameborder="0"></iframe>
  </p>
</body>
</html>
```

---

► "DIRECCION" se refiere al enlace público que nos dio [DropBox](#) (u otro sitio). Observe que en la ruta *no hay* espacios en blanco.

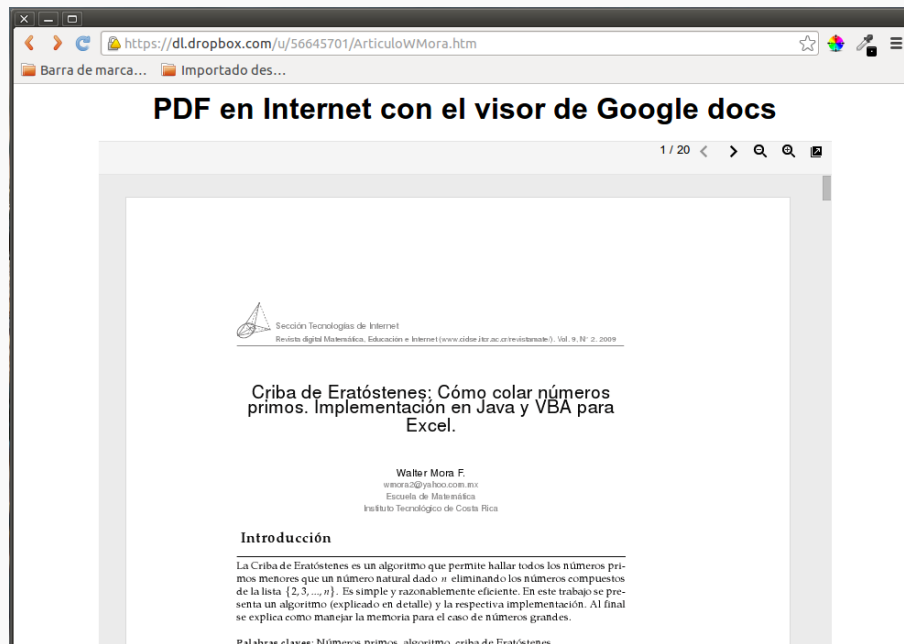
```
"http://docs.google.com/gview?url=DIRECCION&embedded=true"
```

- 6 Guardar el archivo con extensión **.html**, digamos `mipdf.html`
- 7 Pegamos el archivo **.html** en la carpeta [Public](#) de [DropBox](#) (en nuestra computadora o vía Internet)
- 8 Haciendo clic derecho sobre el archivo **.html** y, en el menú que emerge, copiamos su enlace público (**DroBBox-Copiar enlace público**). Este el enlace público con el que podremos ver el PDF incrustado en internet.



### Ejemplo 12.1 (Un PDF desde DropBox con el visor de Google docs)

El PDF que sigue (puede hacer clic en la figura para ir a Internet) fue incrustado en la una página Web.



Hicimos varias cosas:

- Cambiamos las dimensiones: `style="width:800px; height:800px;"`.
- El PDF está en [DropBox](https://dl.dropbox.com/u/56645701/Criba.pdf) y su enlace público es <https://dl.dropbox.com/u/56645701/Criba.pdf>.
- Después de hacer la página Web y pegarla en [DropBox](https://dl.dropbox.com/u/56645701/ArticuloWMora.htm), el enlace público a la página es <https://dl.dropbox.com/u/56645701/ArticuloWMora.htm>. Esta es la dirección que usamos para incluir la referencia en este libro, con `\href{ }{ }`.

El código de la página es,

```
<html>
<head>
<meta http-equiv="Content-Language" content="es">
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=windows-1252">
<title>Criba de Eratóstenes</title>
</head>
<body>
<p align="center"><b><font face="Arial" size="6">PDF en Internet con el
visor de Google docs</font></b></p>
<p align="center">
<iframe src="http://docs.google.com/gview?url=https://dl.dropbox.com/u/56645701/Criba.pdf&embedded=t
style="width:800px; height:800px;" frameborder="0"></iframe>
</p>
</body>
</html>
```

## 12.4 Expresiones LaTeX en páginas Web

Para editar código LaTeX directamente en una página Web (archivo `.html`) podría usar [MathJax](#). En la documentación se explica muy bien las adaptaciones que se deben hacer. Por ejemplo, una página simple (`.html`) podría ser

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
<title>MathJax TeX Test Page</title>
<script type="text/x-mathjax-config">
  MathJax.Hub.Config({tex2jax: {inlineMath: [['$', '$'], ['\(', '\)']]}});
</script>
<script type="text/javascript"
  src="http://cdn.mathjax.org/mathjax/latest/MathJax.js?config=TeX-AMS-MML_HTMLorMML">
</script>
</head>
<body>
When $a \ne 0$, there are two solutions to  $(ax^2 + bx + c = 0)$  and they are

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2-4ac}}{2a}.$$

</body>
</html>
```

Este archivo se edita en el bloc de notas (o en Gedit) y se guarda con extensión `.html`. Luego se sube a un servidor (podría ser en la nube).

Como ejemplo, la página Web con el código anterior fue subida y *publicada* en [UbuntuOne](#) (en [DropBox](#) no funcionó), el resultado lo puede ver aquí.



Versión más reciente (y actualizaciones) de este libro:

<http://www.tec-digital.itcr.ac.cr/revistamatematica/Libros/>  
<http://dl.dropbox.com/u/57684129/revistamatematica/Libros/index.html>

## Bibliografía

---

- [1] Andrew Mertz y William Slough. *Beamer by Example*.  
En <http://www.tug.org/pracjourn/2005-4/mertz/mertz.pdf>
- [2] J. Bezos. Tipografía. <http://www.tex-tipografia.com/archive/tipos.pdf>
- [3] N. Drakos, R. Moore. *The LaTeX2HTML Translator*.  
En <http://cbl.leeds.ac.uk/>
- [4] F. Hernández. "Elementos de Infografía para la Enseñanza Matemática". Revista digital Matemática, Educación e Internet ([www.cidse.itcr.ac.cr/revistamate/](http://www.cidse.itcr.ac.cr/revistamate/)). Vol. 11, No 1. Agosto-Diciembre 2010.
- [5] Gilles Bertrand. "Preparing a presentation (Beamer)".  
En <http://www.rennes.enst-bretagne.fr/~gbertran/>
- [6] G. Grätzer. *The New Standard L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X*. Personal T<sub>E</sub>XInc. California. 1998.
- [7] I. Strizver. *Type rules! : the designer's guide to professional typography*. John Wiley & Sons, Second edition. 2006.
- [8] Keith Reckdahl. "Using Imported Graphics in L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X2"  
<ftp://ftp.tex.ac.uk/tex-archive/info/epslatex.pdf>
- [9] Kijoo Kim. "Beamer v3.0 Guide".  
En <http://faq.ktug.or.kr/wiki/uploads/>
- [10] Hahn, J. *L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X for everyone*. Prentice Hall, New Jersey, 1993.
- [11] L. Lamport. *L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X*. Addison-Wesley. 1996.
- [12] M. Goossens; F. Mittelbach; A. Samarin. *The L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X Companion*. Addison-Wesley. 1993.
- [13] R. Willians. *Non-Designer's Design Books*. Third Edition. Peachpit Press. 2008.
- [14] L. Seidel. "LaTeXtoHTML".  
En <http://apolo.us.es/CervanTeX/>
- [15] Till Tantau. *User Guide to the Beamer Class, Version 3.07*  
En <http://latex-Beamer.sourceforge.net, 2007>.
- [16] The LaTeX Font Catalogue.  
En <http://www.tug.dk/FontCatalogue/utopia-md/>
- [17] Wichura M. "*The Pictex Manual*". Universidad de Chicago, 1987.

## Apéndice A

### Agregar nuevos paquetes

---

Para usar un paquete, podemos poner el archivo `.sty` en la misma carpeta de nuestro archivo `.tex`. Eso sería suficiente. Pero si queremos instalarlo de manera permanente de tal manera que esté disponible para cualquier sesión, debemos pegarlo en la subcarpeta `tex/latex/base`

En [Ubuntu](#) se encuentra en `/usr/share/texmf/tex/latex/base`

En [Windows](#) se encuentra en `C:/Program Files/MiKTeX2.9/tex/latex/base`

de la distribución y *refrescar* la distribución. Aquí indicamos cómo hacer esto en [Ubuntu](#) y en [Windows](#).

[TeXLive - Ubuntu](#). El archivo se pega en la subcarpeta `base`: Abrimos una terminal y nos vamos a la carpeta donde se descargó el archivo y lo pegamos en la subcarpeta `base`,

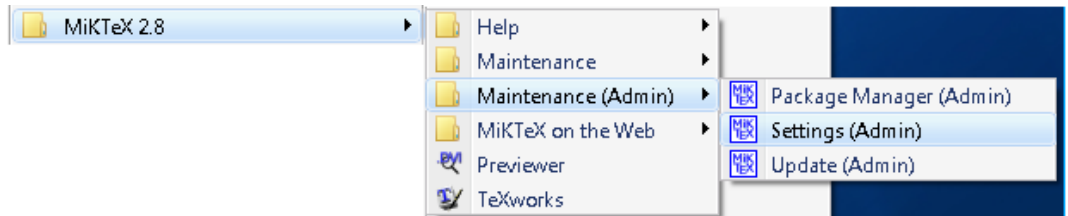
```
sudo cp -a boiboites1.sty /usr/share/texmf-texlive/tex/latex/base
```

luego actualizamos el [TeXLive](#),

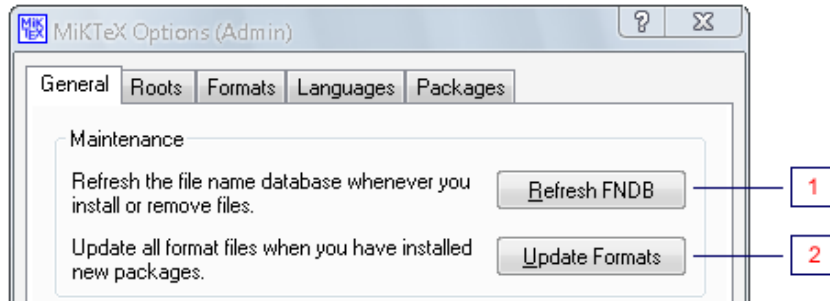
```
sudo texhash
```

[MiKTeX - Windows](#). Hay que pegar el archivo en `C:/Program Files/MiKTeX2.9/tex/latex/base` y luego debemos actualizar y refrescar la base de datos para que los cambios tengan efecto. Para esto debemos seguir los siguientes pasos,

- Levantar las opciones de MiKTeX: **Inicio-MiKTeX2.x-Maintenance (Admin)-Settings**



- Hacer clic primero sobre el botón **Refresh FNBD** y luego sobre el botón **Update Formats**



Versión más reciente (y actualizaciones) de este libro:  
<http://www.tec-digital.itcr.ac.cr/revistamatematica/Libros/>  
<http://dl.dropbox.com/u/57684129/revistamatematica/Libros/index.html>

## Apéndice B

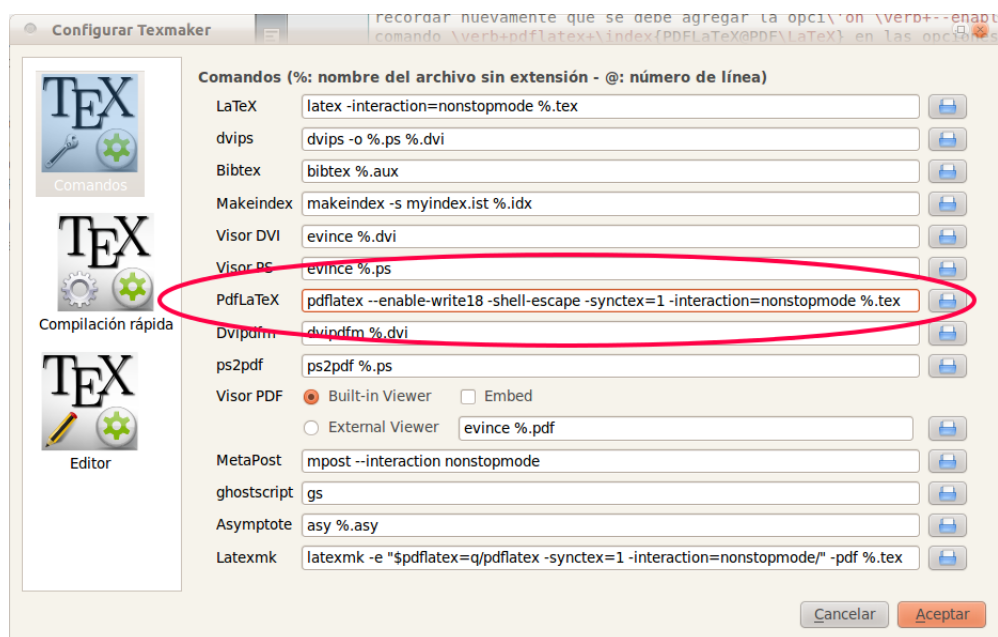
### Habilitar 'shell escape'

---

Habilitar `shell-escape`: En la configuración de su editor debe buscar la opción **PdfLaTeX** (o **LaTeX**) y agregar `--shell-escape` de tal manera que quede

```
PdfLaTeX -synctex=1 -interaction=nonstopmode --shell-escape '%source'
```

Por ejemplo, en [TeXMaker](#) se vería así,



## Apéndice C

### Instalar una distribución y un editor

---

#### C.1 Distribuciones T<sub>E</sub>X

---

MiKTeX,  
TeXLive,  
MacTeX

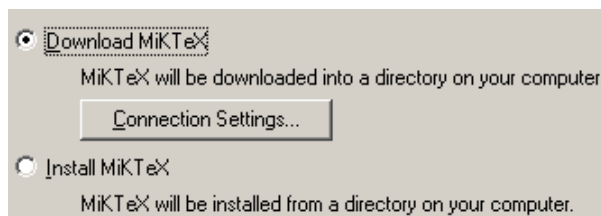
Hay varias distribuciones T<sub>E</sub>X por ejemplo: TeXLive (Windows, Linux, Mac), MacTeX (Mac OS X) y MiKTeX (Windows). Las pruebas de este libro se hicieron con MiKTeX2.9 (Windows XP, 7 y 8) y con TeXLive 2012 (Ubuntu 12.10). Asumimos que el lector tiene la distribución respectiva completa a mano.



#### Obtener e Instalar MiKTeX

Para obtener MiKTeX2.9 se puede ir directamente al sitio web <http://miktex.org/2.9/setup> y descargamos “MiKTeX 2.9 Net Installer”, esta opción descarga el ejecutable `setup-2.9.3959.exe`. Con este ejecutable se establece una conexión a Internet para *primero descargar* y luego instalar MiKTeX completo (hay una guía de instalación en <http://docs.miktex.org/2.9/manual/installing.html>). Los pasos básicos son:

- 1 Ejecute `setup-2.9.3959.exe` y siga las instrucciones. En algún momento deberá elegir la opción ‘Download MiKTeX’. Tenga en cuenta que esto puede tardar bastante tiempo (dependiendo de la velocidad de la conexión).



\*

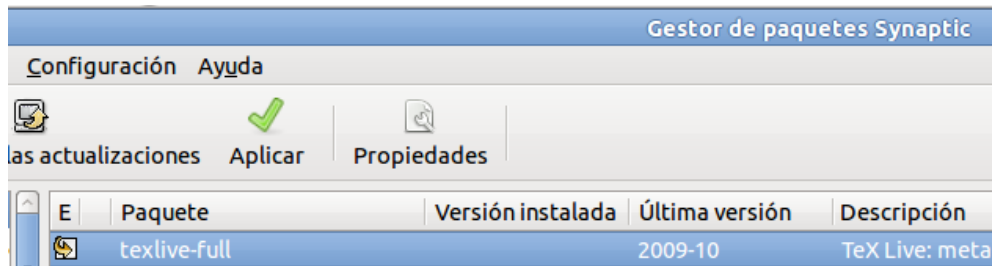
- 2 Ejecute de nuevo `setup-2.9.3959.exe` y elija la opción 'Install MiKTeX'. Ahora se instalará MiKTeX desde la carpeta de descarga que eligió en el paso anterior.



## Obtener e Instalar TeXLive

En el apéndice E se indica cómo instalar Ubuntu desde Windows. Ubuntu 64 bits es recomendable para trabajar con tareas que requieren mucho trabajo gráfico o mucho cálculo (sin hablar de Mac), si no es este el caso, Ubuntu 32 bits es adecuado para el uso doméstico usual.<sup>1</sup>

En Ubuntu, TeXLive se puede instalar con el 'Gestor de paquetes Synaptic'. Se debe buscar la opción `texlive-full`, marcar y luego aplicar (también se puede instalar desde el 'Centro de Software de Ubuntu', buscando `tex live`).



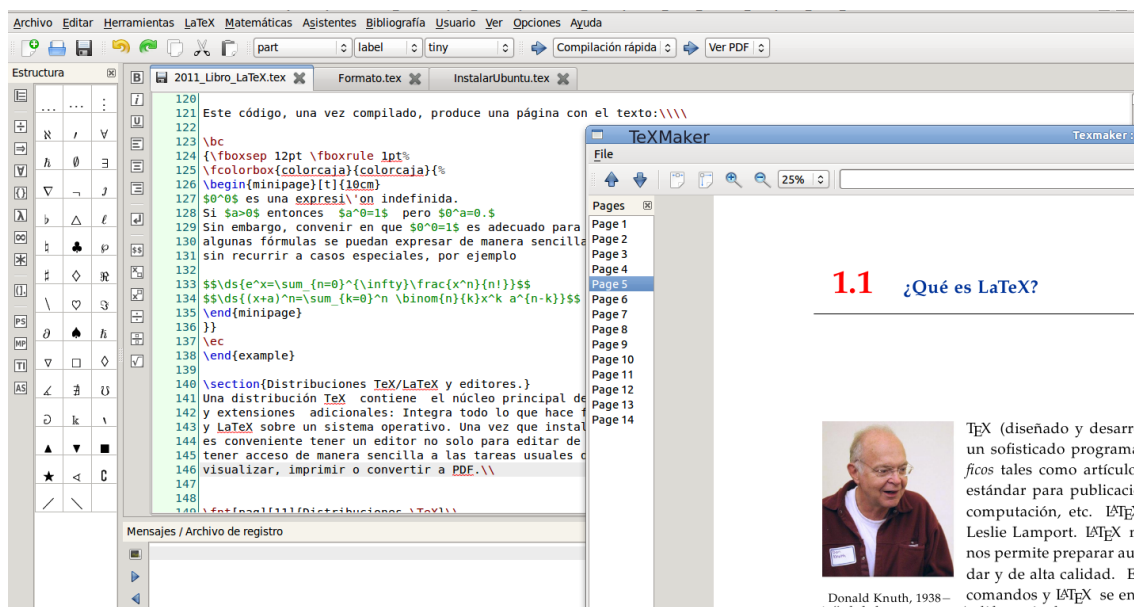
## C.2 Un Editor

Después de la instalación de la distribución TeX instalamos un editor. Hay varios editores: *Texmaker*, *Textstudio*, *Winshell*, *Kile*, etc. Los editores buscan la instalación TeX/LaTeX de manera automática. Luego se pueden configurar algunas cosas adicionales.



Ubuntu: Hay varios editores: *TeXMaker*, *TeXMakerX*, *Kile*, etc.

*TeXMaker*: Se instala con el 'Gestor de paquetes Synaptic'.



Donald Knuth, 1938 –  
"el" del documento



### Configuración adicional

Aunque la instalación procede de manera automática, hay un par de cosas que podemos configurar.

- **Diccionario en español:** Vamos a [Opciones-Configurar TexMaker-Editor](#) y cambiamos a `/usr/share/myspell/dicts/es-CR.dic`
- **Búsqueda inversa (código $\leftrightarrow$ visor):** Esta opción es muy útil para pasar del PDF, generado con  $\text{\LaTeX}$  (DVI $\rightarrow$ PDF o PDF $\text{\LaTeX}$ ), al código  $\text{\TeX}$  y viceversa de tal manera que nos ubiquemos en el lugar actual del documento (funciona si usamos el visor default [Evince](#)). Vamos a [Opciones-Configurar TexMaker-Comandos](#). Modificamos la opción PdfLaTeX y digitamos

```
pdflatex -synctex=1 -interaction=nonstopmode %.tex
```

(solo agregamos `-synctex=1`). La búsqueda inversa se activa en el PDF con el botón derecho del ratón y luego haciendo clic.

**Nota:** A la fecha, esta faceta funciona bien con [TeXMaker 2.1](#), asegúrese de instalar esta versión o una versión superior. La versión actual (2013) ya trae esta faceta habilitada.

- **Visor PDF externo:** [TeXMaker](#) usa por defecto el visor [Evince](#). Si queremos ver el documento en Adobe Reader como opción alternativa desde [Evince](#), vamos a [Opciones-Configurar TexMaker-VisorPDF-External Viewer](#) y digitamos `/usr/bin/acroread" %.pdf`.
- **Visor Okular:** Un visor, para archivos PDF y DVI, más competente es [Okular](#). Suponiendo que ya lo instalamos, vamos a [Opciones-Configurar TexMaker-Comandos](#) y modificamos la opción Visor DVI y digitamos `okular --unique "file:%.dvi#src:@ %.tex"`

Un manual muy instructivo y completo para [TeXMaker](#) se encuentra en <http://www.xmlmath.net/texmaker/doc.html>.

---

**TeXStudio:** Es una derivación de [TeXMaker](#) con muchas facetas adicionales muy útiles. En particular el visor PDF es mejor (usa el visor de [TeXworks](#)) pero es un poco más lento para compilar. Se configura igual que [TeXMaker](#) en lo que tienen en común. Se descarga en <http://texmakerx.sourceforge.net/>.

**Kile:** Se instala con el 'Gestor de paquetes Synaptic'. Para configurar facetas adicionales de [Kile](#) se puede ir a <http://kile.sourceforge.net/Documentation/html/index.html>.

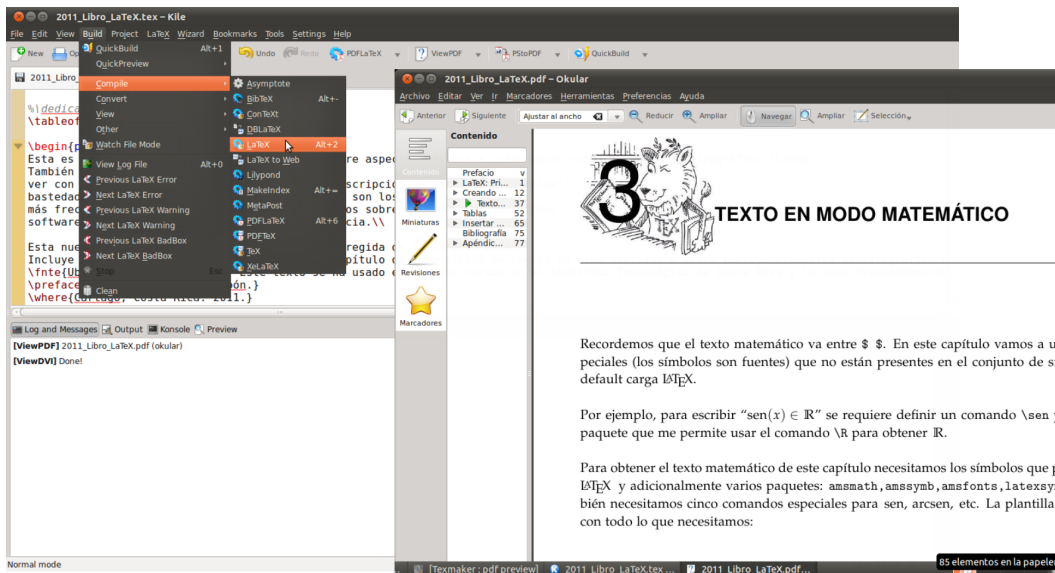


Figura C.1 Editor Kile en Ubuntu



**Windows:** Hay varios editores: [TeXMaker](#), [Textstudio](#), [WinShell](#), etc.

**TeXMaker:** El instalador se descarga en <http://www.xmlmath.net/texmaker/>. La configuración adicional es la misma que la que se mencionó para [Ubuntu](#) excepto el visor DVI pues en Windows se usa [Yap](#).

*La búsqueda inversa viene habilitada en la versión actual (2013).* En otro caso, desde el DVI (en [Windows](#)) se requiere configurar el [YAP](#). Abrimos el [YAP](#) desde [TexMaker](#) con la tecla [F3](#), luego vamos a [View-Opciones-Inverse DVI Search](#) y pulsamos el botón [New](#). En [Name:](#) digitamos [texmaker](#) (el nombre del editor para referencia), en la cejilla que sigue usamos el botón de navegación para indicar el ejecutable ([C:\ProgramFiles\texmaker\texmaker.exe](#)) y en la tercera cejilla digitamos ["%f" "%1"](#). Pulsamos el botón [Aplicar](#) y luego [Aceptar](#). Para hacer búsqueda inversa usando [PDFLaTeX](#) se debe usar [SumatraPDF-TeX](#) (ver más abajo).

**Textstudio:** Es una derivación de [TeXMaker](#) con varias facetas adicionales muy útiles. Se descarga en <http://texmakerx.sourceforge.net/>.

**WinShell:** El instalador se descarga en <http://www.winshell.org/>.

### Configuración adicional

Aunque la instalación procede de manera automática, hay un par de cosas que podemos configurar.

- **Diccionario en español:** El diccionario se debe descargar en <http://wiki.services.openoffice.org/wiki/Dictionaries>. El contenido el comprimido se debe pegar en [C:/Archivosdeprograma/WinShell/Dictionaries](#) (puede ser [Spanish Mex](#)), luego vamos a [Opciones-Idioma...](#) en la cejilla [Corrector ortográfico:](#) cambiamos a [es\\_MX](#).
- **Búsqueda inversa:** Esta opción es muy útil para pasar del PDF, generado con  $\text{\LaTeX}$  (DVI→PDF) o  $\text{\PDFLaTeX}$ , al código  $\text{\TeX}$  y viceversa de tal manera que nos ubiquemos en el lugar actual del documento. *La búsqueda inversa viene habilitada en la versión actual (2013).* En otro caso, en Windows esto se puede hacer con el visor [SumatraPDF-TeX](#) que se descarga en <http://william.famille-blum.org/software/sumatra/index.html> (no funciona con [Adobe Reader](#)). No se instala, solo se pega en [C:/Archivos de programa](#). Ahora hay que configurar ambos programas,

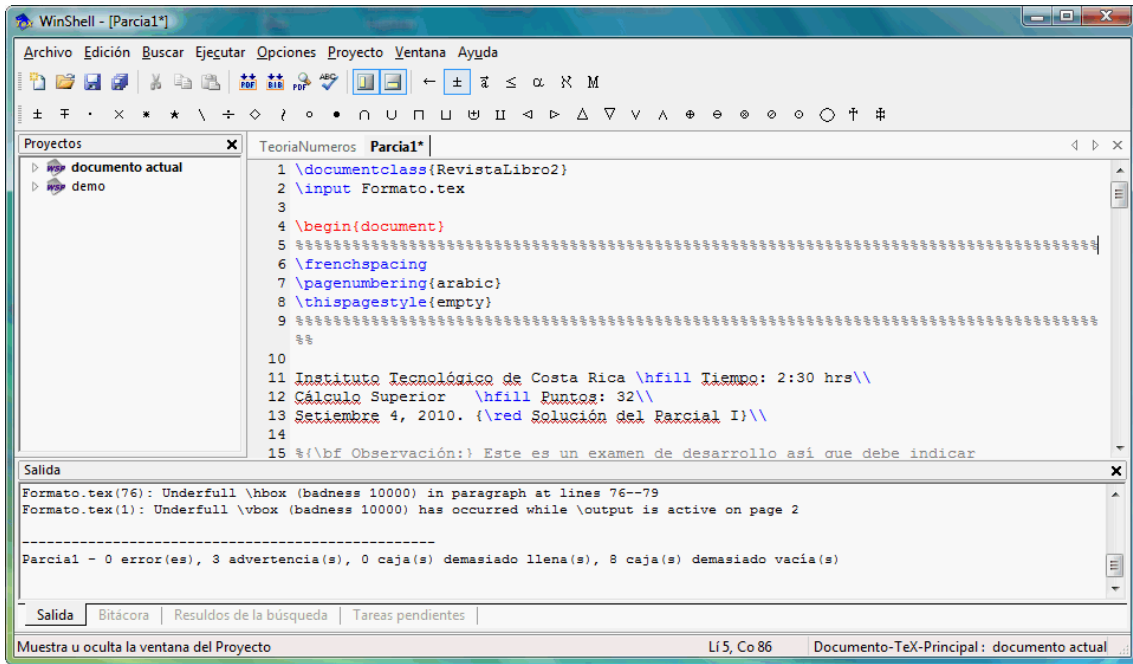


Figura C.2 Editor WinShell para Windows

- En WinShell vamos a [Opciones-Llamadas a programas...](#) En la cejilla Programa: seleccionamos PDFView y en la cejilla Archivo-exe: usamos el botón Examinar para poner la dirección del archivo SumatraPDF-TeX.exe (C:/Archivos de programa/SumatraPDF-TeX.exe). Eso es todo, luego reiniciamos WinShell.
- Vamos a C:/Archivos de programa y ejecutamos SumatraPDF-TeX.exe, luego vamos a [Configuración-Opciones](#) y en la cejilla que está al final seleccionamos "C:\ProgramFiles\winShell\WinShell.exe" ... y pulsamos el botón Aceptar y cerramos.

Para hacer búsqueda inversa desde el DVI se requiere configurar el YAP. Abrimos el YAP desde WinShell con la tecla F7, luego vamos a [View-Opciones-Inverse DVI Search](#) y pulsamos el botón New. En Name: digitamos winshell (el nombre del editor para referencia), en la cejilla que sigue usamos el botón de navegación para indicarla dirección del ejecutable (C:\Archivos de programa\winShell\WinShell.exe) y en la tercera cejilla digitamos -c "%f" -l %l. Pulsamos el botón Aplicar y luego Aceptar.

### C.3 Editores WYSIWYM para TeX

"WYSIWYM" es un acrónimo que significa "lo que ves es lo que quieres decir" (What You See Is What You Mean).

Hay algunos editores WYSIWYM gratuitos para generar documentos L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, pdfL<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, etc. Por ejemplo, LyX y GNU TeXmacs. Poseen un editor de ecuaciones y una manera de editar documentos relativamente sencilla, pero se debe estudiar el manual (y los videos) antes de aventurarse a usarlos. De los dos, posiblemente el más eficiente y avanzado sea GNU TeXmacs.

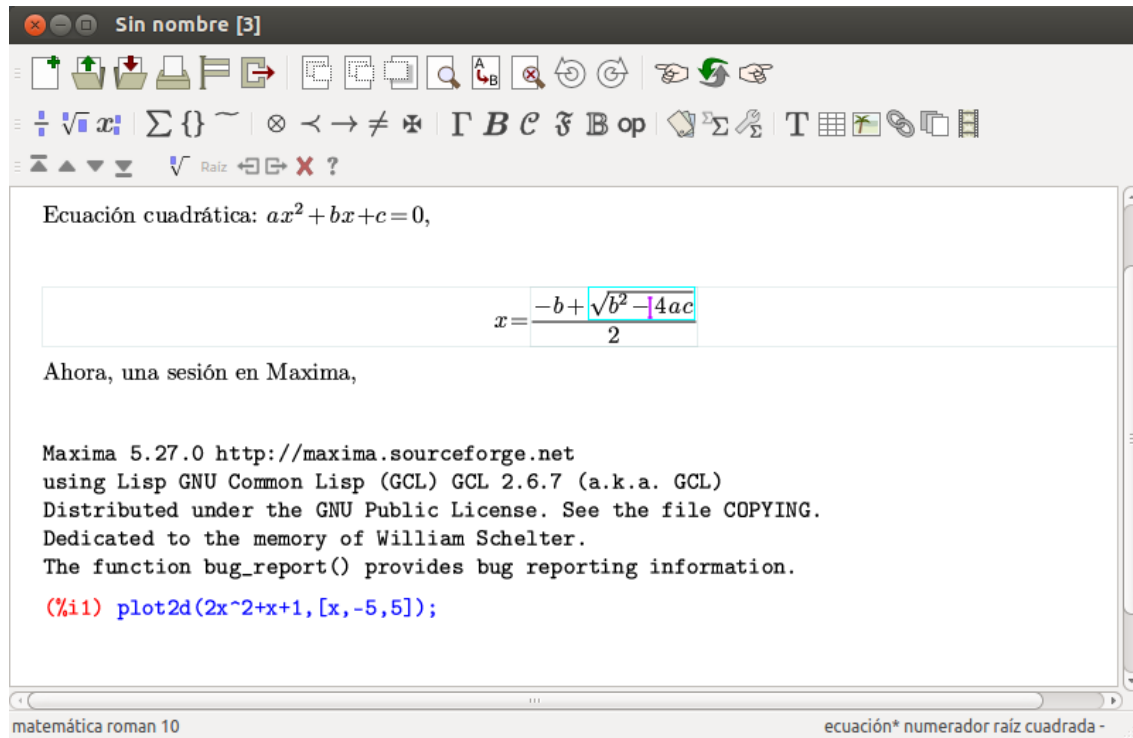


Figura C.3 Editor GNU TeXmacs con una sesión con Maxima.

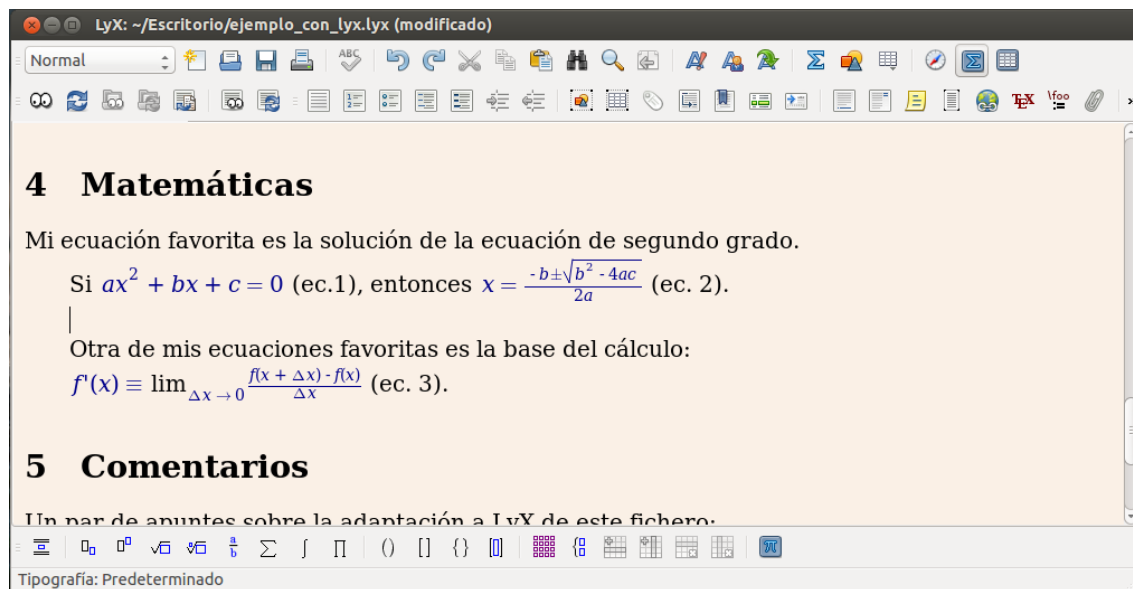


Figura C.4 Editor LyX

## Apéndice D

### Software adicional

---

#### **ubuntu** Software adicional (Ubuntu)

Además de la edición de texto, es usual trabajar con gráficos, imágenes y también con diseño editorial (en los archivos PDF generados con  $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ ). Para hacer esto vamos a usar [Inkscape](#), [Gimp](#) y otros programas. Si tenemos una conexión a Internet, los programas se pueden instalar con el [Centro de Software de Ubuntu](#) o con el [Gestor de paquetes Synaptic](#), por ejemplo.



- 1 Fuentes de Microsoft: Buscar 'ttf-mscorefonts' en 'Centro de Software de Ubuntu' e instalar. Fuentes adicionales se instalan desde [Centro de Software de Ubuntu-Tipografías](#)
- 2 Shutter (para recortar y editar capturas de pantalla): Se instala con Synaptic
- 3 PdfSam (para unir, separar o combinar pdfs): Se instalan con Synaptic
- 4 Adobe Reader: Se instalan con Synaptic
- 5 Okular (visualizador adicional): Se instala con Synaptic
- 6 Gimp: Se instalan con Synaptic
- 7 Inkscape. En [Synaptic](#), marcar [Inkscape](#), [pstoedit](#) y [pdf2svg](#) y luego aplicar.

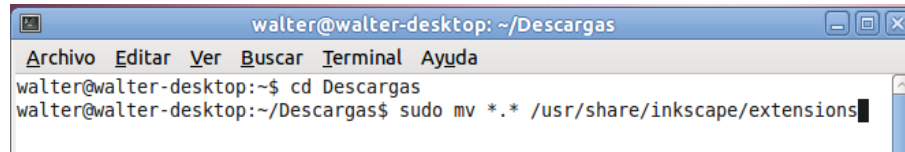
También vamos a usar las extensiones,

\*

- **TeXtext**: Se usa para introducir texto  $\text{\LaTeX}$  en la edición de gráficos e imágenes. Se descarga el comprimido `texttext-0.4.4.tar.gz` desde <http://pav.iki.fi/software/texttext/> y se *descomprime*, digamos en la carpeta 'Descargas'.

Desde la terminal nos vamos a la carpeta 'Descargas' (con el comando 'change-directory': `cd`) y luego digitamos

```
sudo mv *.* /usr/share/inkscape/extensions [Enter]
```



```
walter@walter-desktop: ~/Descargas
Archivo Editar Ver Buscar Terminal Ayuda
walter@walter-desktop:~$ cd Descargas
walter@walter-desktop:~/Descargas$ sudo mv *.* /usr/share/inkscape/extensions
```

- **Replace Font**: Se usa para reemplazar una fuente por otra fuente. Se descarga el comprimido `replace_font0.x.zip` desde <http://code.google.com/p/inkscape-replace-font/downloads/list> y se *descomprime*, digamos en la carpeta 'Descargas'.

Desde la terminal nos vamos a la carpeta 'Descargas' (con el comando 'change-directory': `cd`) y luego digitamos,

```
sudo mv *.* /usr/share/inkscape/extensions [Enter]
```



## Software adicional (Windows)<sup>1</sup>



Además de la edición de texto, es usual trabajar con gráficos, imágenes y también con diseño editorial (en los archivos PDF generados con  $\text{\LaTeX}$ ). Para hacer esto vamos a usar [Inkscape](#), [Gimp](#) y otros programas. [Inkscape](#) requiere la instalación previa de [Ghostscript](#), [Gsview](#) y [Pstoedit](#). Adicionalmente podemos descargar la extensión `TeXtext` de [Inkscape](#) para editar texto  $\text{\LaTeX}$  en esta aplicación.

También tres programas muy útiles son [Pdfsam](#) (para extraer, unir o dividir páginas en un archivo pdf), [FastStone V5.3](#) (última versión libre, se usa para recortar y editar capturas de pantalla) y [Gimp](#) para edición de fotos e imágenes generales. Descargar e instalar *en este orden*:



- **Pdfsam**: Descargar desde [http://www.pdfsam.org/?page\\_id=32](http://www.pdfsam.org/?page_id=32)
- **FastStone V5.3**: Descargar desde <http://www.portablefreeware.com/?id=775>
- **Gimp**: Descargar desde <http://www.gimp.org/>
- **Inkscape**: Descargar desde <http://inkscape.org/download/?lang=es>.

## D.1 Instalación la extensión `TeXtext` en Windows

Esta instalación requiere varios pasos. Vamos a seguir la guía del profesor James Davis de Cornell University. Observe que esta guía está hecha pensando en [Inkscape 0.48](#). En vez de instalar la más reciente versión de [Inkscape](#), instalar la que viene en el comprimido que se da más adelante.

- 1 Primero necesitamos los programas y otros archivos: [Inkscape-0.48.2-1-win32](#), [Ghostscript](#), [GsView](#), [Image Magic](#) y [Pstoedit](#). Las versiones de los programas pueden ser incompatibles con distintas versiones de otros programas que vamos a necesitar, por eso, *las versiones compatibles* de todo lo que se necesita está en un solo comprimido, en

<http://people.orie.cornell.edu/jmd388/design/guides/texttext.zip>

- 2 Descomprimir **texttext.zip** e instalar **Inkscape-0.48.2-1-win32**, **Ghostscript**, **GSview** e **Image Magic**. Todos estos archivos son ejecutables (**.exe**). La instalación procede con las opciones default
- 3 Instalar **Pstoedit**.
  - En la ventana **Select Destination Location** asegurarse de que la carpeta de instalación quede en **Ghostgum: C:\Archivos de programa\Ghostgum\pstoedit**
  - En la ventana "Select Components" seleccionar todos (marcar las casillas).

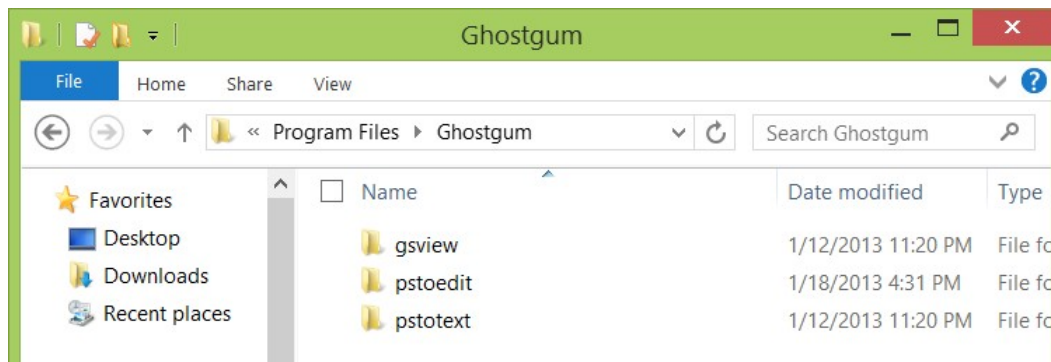


Figura D.1 **pstoedit** debe quedar en la carpeta de **Ghostgum**

- 4 Después de instalar **pstoedit**, debemos editar las variables de entorno para que **texttext** pueda ejecutar **pstoedit**. Vamos al "Panel de Control" luego a "System and Security - System", aquí vamos a la opción "Advanced system settings" (en el lado izquierdo). Presionamos "Environment Variables" y en la ventana que se abre, vamos a la sub-ventana "System variables", seleccionamos "Path" y presionamos **Edit...** y al final de la línea de texto agregamos (precedido de un punto y coma ';'),

**;C:\Program Files\ghostgum\pstoedit**

Cerramos todas las ventanas presinando "OK" o "Aceptar".

- 5 Instalamos el ejecutable **texttext-0.4.4** que viene en el **.zip**.
- 6 Modificamos: Copiamos el archivo **texttext.py** que viene en el **.zip** y lo pegamos (sobreescribiendo el archivo antiguo) en

**C:\Program Files\Inkscape\share\extensions**

Este archivo está preparado para **Inkscape 0.48**.

- 7 Descomprimir el **site-package.zip** en

**C:\Program Files\Inkscape\python\Lib\site-packages**

Deberá sobreescribir el contenido de la carpeta **site-packages**.

Ahora hacemos una prueba para saber si **TeXText** funciona.

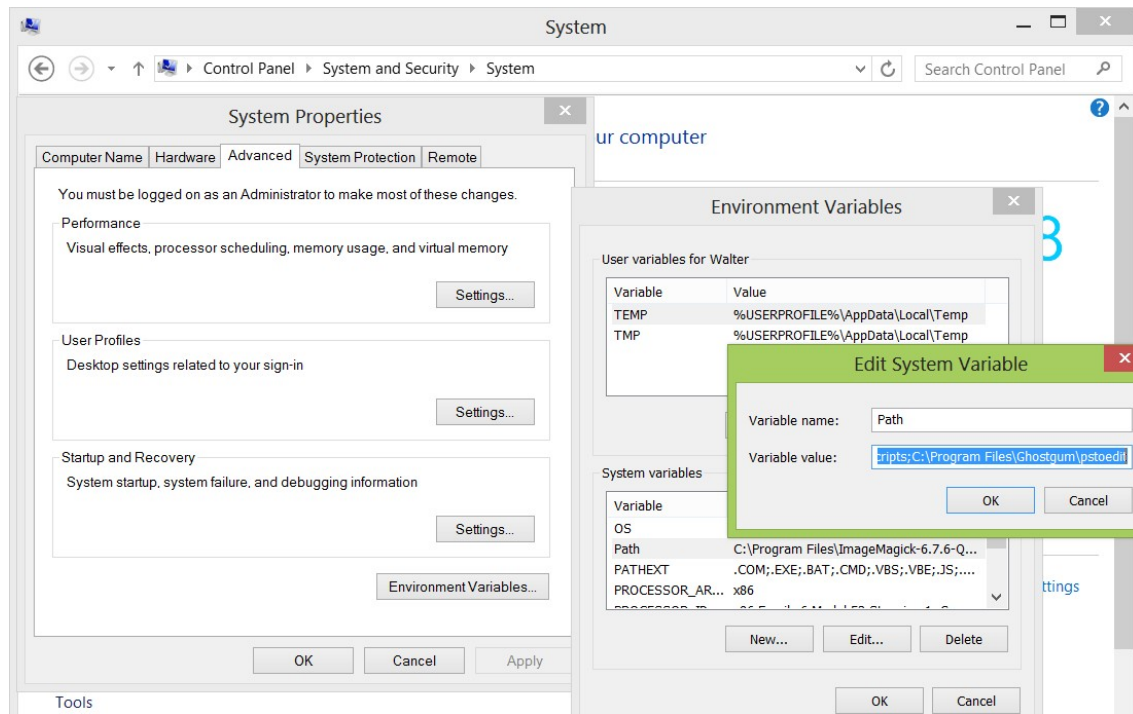


Figura D.2 Editar 'variables de entorno' para agregar la ruta de `pstoeedit`

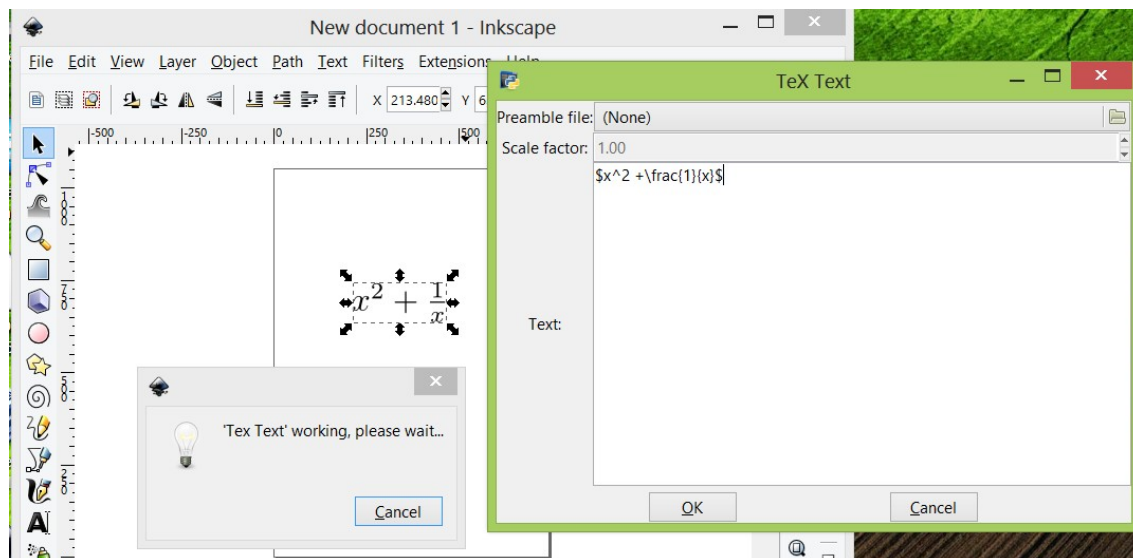


Figura D.3 Inkscape y `texttext` funcionando en una Tablet Acer Iconia con Windows 8.





## Apéndice E

### Ubuntu

---



**ubuntu** *Ubuntu* es una distribución Linux basada en Debian GNU/Linux. *Ubuntu* es un sistema operativo para el usuario promedio, con un fuerte enfoque en la facilidad de uso y de instalación del sistema. Al igual que otras distribuciones se compone de múltiples paquetes de software normalmente distribuidos bajo una licencia libre o de código abierto.

#### E.1 Instalar *Ubuntu* desde *Windows*

---

*Ubuntu* se puede instalar y desinstalar desde *Windows*. Una vez instalado, al inicio de la sesión aparece la opción de entrar con *Windows* o *Ubuntu*

---

Microsoft Windows  
Ubuntu

---

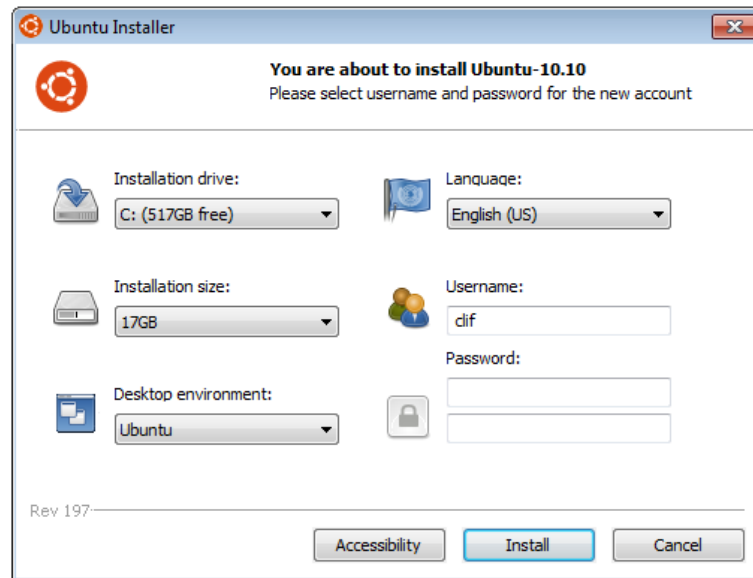
El instalador es "Wubi.exe". También se puede instalar *Ubuntu* de manera independiente, dándonos la oportunidad de escoger las particiones.



\*



- 1 Descargar en [Ubuntu-Descargas](#).  
Hay tres opciones: "Ubuntu Desktop Edition" en 32 bits o 64 bits y "Ubuntu Netbook Edition".
- 2 Descomprimos el archivo `Ubuntu-10.10-desktop...` y ejecutamos el programa Wubi



- 3 Al reiniciar la computadora, [Ubuntu](#) se termina de instalar. La distribución viene con algunos programas: [OpenOffice.org](#), [Firefox](#), etc..
- 4 Después de instalar [Ubuntu](#) es conveniente actualizar el sistema desde [Administración-Gestor de Actualizaciones](#).
- 5 Es conveniente abrir el Centro de Software de [Ubuntu](#) para tener una idea de qué software hay disponible (siempre hay cosas nuevas)
- 6 Antes de instalar, habilitamos más repositorios: Ir a [Administración-Gestor de Actualizaciones-Configurar-Software de Ubuntu](#) y habilitar las primeras 4 casillas
- 7 Recomendación para instalación:
  - (a) [Texlive-full](#): Se instala con Synaptic
  - (b) [Lyx](#), [Kile](#), [TexMaker](#). (editores): Se instalan con Synaptic
  - (c) Fuentes de Microsoft: Buscar `ttf-mscorefonts` en '[Centro de Software de Ubuntu](#)' e instalar. Fuentes adicionales se instalan desde [Centro de Software de Ubuntu-Tipografías](#)
  - (d) [Shutter](#) (para recortar y editar capturas de pantalla): Se instala con Synaptic
  - (e) [PdfSam](#) (para unir, separar o combinar pdfs): Se instalan con Synaptic
  - (f) [QtOctave](#), [wxMaxima](#), [Scilab](#) (equivalente a MatLab): Se instalan con Synaptic
  - (g) [Google Chrome](#) (otro navegador): Se instala con Synaptic
  - (h) [Evolution](#) o [Thunderbird](#) (Gestión de correo)
  - (i) [Google Earth](#)
  - (j) [Skype](#)
  - (k) [Unrar](#) (para descomprimir): Se instalan con Synaptic
  - (l) [Adobe Reader](#): Se instalan con Synaptic

8 TurboPrint es un programa (requiere licencia) para instalar drivers de impresoras posiblemente algo antiguas. TurboPrint agrega los drivers a la lista de la distribución. La descarga y las instrucciones están en <http://www.turboprint.info/download.html> Antes de comprar, hay que tomar en cuenta que en los foros de Internet hay mucha información sobre cómo conseguir e instalar drivers de impresoras en Ubuntu.

9 Inkscape.

- (a) Inkscape se instala con Synaptic. Además es adecuado instalar `pstoedit` y `pdf2svg` (requiere `texlive-full`) para trabajar con archivos pdf generados con LaTeX.
- (b) Extensión TeXtext para Inkscape: Se descarga el comprimido `textext-0.4.4.tar.gz` y se descomprime.
- (c) Desde la terminal nos vamos a la carpeta que nos quedó (posiblemente "Descargas") y luego movemos el archivo a `inkscape/extensions`. En nuestra máquina sería,

```
walter@walter-desktop:~$ cd /home/walter/Descargas
walter@walter-desktop:~$ sudo mv *.* /usr/share/inkscape/extensions [Enter]
```



Versión más reciente (y actualizaciones) de este libro:  
<http://www.tec-digital.itcr.ac.cr/revistamatematica/Libros/>  
<http://dl.dropbox.com/u/57684129/revistamatematica/Libros/index.html>

# Índice Analítico

---

## Symbols

`\`, 15  
`\\`, 17  
`'`, 11  
`"`, 11  
`@`, 71  
`#`, 15  
`$`, 15  
`%`, 15  
`&`, 15  
`á`, 11  
`é`, 11  
`í`, 11  
`ó`, 11  
`ú`, 11  
`´`, 11  
`ı`, 11  
`˙`, 11  
`LATEX`, 161  
`^`, 15  
`_`, 15  
`|`, 64  
`©`, 35  
`'`, 35  
`+`, 69  
`$$`, 2, 5, 5, 24, 39, 47, 48, 50, 50, 53, 91  
`$`, 2, 5, 5, 7, 9, 24, 25, 39, 41, 42, 42, 43, 48–50, 91, 98, 144–149, 153, 154, 156, 157  
`&`, 51–57, 156  
`&=`, 56, 57  
`\`, 49, 59  
`\,`, 49, 50

`\:`, 49  
`\;`, 49, 50  
`\[`, 47, 49, 50, 52  
`\\`, 51–57  
`\]`, 47, 49, 50, 52  
`\{... \}`, 48  
`^`, 2, 9, 43, 98, 118, 121, 123, 124, 128  
`_`, 43, 43–47, 49, 51, 54, 61, 67, 149  
`ñ`, 11  
`~`, 15  
`"`, 11

## PDF

    Archivo, 93

## A

`a0`, 163  
`a0poster`, 161  
`a1`, 163  
`a2`, 163  
`a3`, 163  
`a4`, 163  
`\above`, 44  
`\abstract`, 31  
`\abstractname`, *ver* `renewcommand`  
Acentos, 11  
    Modo matemático, 49  
`\Acrobatmenu`, 175  
`\acute`, 49  
`\addButton`, 175  
`\addcontentsline`, 31  
`\AddToBackground`, 171

- `\AddToBackground*`, 171, 172
- `\addtolength`, 134
- Adobe Courier, 37
- Adobe Helvetica, 37
- Adobe Illustrator, 93
- Adobe Pro Extended, 113
- Adobe Reader, 174, 185, 186, 189, 194
- Adobe Times, 37
- `\advance`, 120
- `\aleph`, 59
- `\alert`, 150, 151
- algorithm, *ver* begin,end
- algorithm2e, *ver* usepackage
- align, *ver* begin,end
- Alineamiento, 54, 109
- Alineamiento horizontal, 74
- `\alph`, 28
- `\alpha`, 58, 153
- `\amalg`, 58
- Amenidad, 109, 110
- amsfonts, *ver* usepackage
- amsmath, *ver* usepackage
  - Delimitadores, 47
- amssymb, *ver* usepackage
- `\angle`, 59
- answers, *ver* usepackage
- anyfontsize, *ver* usepackage
- `\appendix`, 132
- `\appendixname`, *ver* renewcommand
- `\approx`, 58
- `\approxeq`, 59
- `\arabic`, 28, 29
- `\arcsec`, *ver* newcommand
- `\arcsen`, 42, *ver* newcommand
- array, *ver* begin,end
- Arreglos, 51
- article, 13, *ver* documentclass
- article.cls, 13
- `\ast`, 58
- `\asympt`, 58
- `\atop`, 44, 46, 48
- `\author`, 31, 31, 135, 142, 163, 164, 170
- B**
- b*, *ver* fontseries
- babel, *ver* usepackage
- `\backgroundcolor`, 174
- `\backsim`, 59
- `\backsimeq`, 59
- `\backslash`, 59
- `\bar`, 49
- Barras horizontales, 48
- `\bc`, *ver* newcommand
- `bdefi`, *ver* newboxedtheorem
- Beamer, vii, 97, 141, 142, 143, 147, 160, 161, 165
  - Alert, 146
  - algorithm2e, 152
  - Animaciones, 158
  - Blocks, 148
  - Botones, 154
  - Código de programas, 150
  - Color, 155
  - Efectos de transición, 155, 156
  - Entornos, 147
  - Figuras, 143, 153
  - fragile, 150, 152
  - frame, 141, 152
  - Gráficos, 153
  - Ligas, 154, 154, 155
  - Ligas documentos externos, 157
  - Marcos(frames), 144
  - minted, 151
  - Multicolumnas, 158
  - Pause, 147
  - semiverbatim, 150
  - Temas, 143, 144
  - Transparencias, 154
  - Velos(overlays), 144
- beamer, 161, 163–165, 167, 168, *ver* document-  
class
  - bloques, 164
  - multicolumnas, 164
  - navigation symbols, 168
- `\beamergetobutton`, 154, 155
- beamerposter, 160, 161, 163, 164
  - escale, 163
  - orientation, 163
  - size, 163
- `\beamerreturnbutton`, 154, 155
- `\beameraveragebackground`, 164
- `\beamerplateshadingbackground`, 164, 168
- `\beamerplatesolidbackgroundcolor`, 164
- `\because`, 59
- `\begin`
  - algorithm, 123, 124, 153
  - align, 56
  - align\*, 57
  - array, 47, 51, 52, 53
  - block, 149, 163, 167
  - Bmatrix, 53
  - bmatrix, 53
  - bteo, 122
  - center, 17, 17, 18, 20, 24, 61, 74, 156
  - column, 163, 167
  - column\*, 159
  - columns, 159, 163, 167
  - defi, 118, 119

- document, 2, 5, 9, 11, 31, 32, 35, 36, 39, 43, 60, 82, 84, 88, 114, 122, 127, 129, 132, 134, 135, 138, 142, 163, 167, 170
- ejemplo, 148
- enumerate, 25–29, 62, 145–147
- eqnarray, 54, 55, 56
- eqnarray\*, 54, 55, 56, 149
- equation, 50, 51
- ex, 132
- figure, 20, 64, 65, 66, 84, 91, 94, 154, 158
- floatingfigure, 96
- flushright, 134
- frame, 142, 144–150, 151–156, 158, 159, 163, 164, 167
- itemize, 26, 27, 163
- miejemplo, 138
- minipage, 19, 20, 24, 62, 63, 66, 91
- minted, 127, 128, 152
- multicols, 18, 19
- multiline, 56
- multiline\*, 57
- picture, 134
- pmatrix, 53, 54
- preface, 31
- pspicture, 100
- pyglist, 128, 129
- scriptsize, 134
- semiverbatim, 151
- sideways, 68, 69
- smallmatrix, 53, 54
- sol, 132
- subequation, 51
- table, 64, 65–68, 70, 71, 74, 76, 93
- tabular, 62, 64–76, 88, 93, 156
- teo, 91
- teorema, 148
- thebibliography, 31, 101
- tikzpicture, 97, 98, 98
- Verbatim, 40, 41
- verbatim, 22, 150
- Vmatrix, 53
- vmatrix, 53
- wrapfigure, 95
- `\beta`, 58
- `\bf`, 16, 17, 25–28, 119
- `\bfseries`, 120
- BIB
  - Archivo, 102
- `\bibitem`, 101, 101
- `\sbibitem`, 31
- Bibliografía, 29, 32, 101, 102
- `\bibliography`, 102, 104
- `\bibliographystyle`, 102, 104
  - abbrv, 102
  - alpha, 102
  - apalike, 102
  - plain, 102
  - unsrt, 102
- `\bibname`, *ver* renewcommand
- BibTeX, 32, 101, 102, 102, 103, 105
  - APA, 104
  - Base de datos, 102, 105
  - Propiedades, 103
  - Tipos, 103
- `\bigcirc`, 58
- `\Biggl`, 47
- `\biggl`, 47
- `\Biggr`, 47
- `\biggr`, 47
- `\Bigl`, 47
- `\bigl`, 47
- `\Bigr`, 47
- `\bigr`, 47
- `\bigtriangledown`, 58
- `\bigtriangleup`, 58
- `\binom`, 24, 149
- `\black`, 120, 138, *ver* pstricks
- Bloc de notas, 34
- `\blue`, 38, 61, 119, *ver* pstricks
- Bmatrix, *ver* begin,end
- bmatrix, *ver* begin,end
- boiboites, *ver* usepackage
- boiboites.sty, 121
- Bolas 3D, 98
- Bold, 37
- Bold extended, 37
- `\boldmath`, 49, 163, 164
- `\boldsymbol`, 46, 49
- book, *ver* documentclass
- book.cls, 13
- book\_RevistaLibroEstilo, *ver* usepackage
- bookman, *ver* usepackage
- `\bot`, 59
- BoundingBox
  - Errores, 93
- `\bowtie`, 58
- Brochures, 160, 161, 165
- brochures, 168
- bteore, *ver* newboxedtheorem
- `\bullet`, 28, 58
- `\buttonwidth`, 175
- bx, *ver* fontseries
- C
  - c, *ver* fontseries
  - C++, 125
  - Código cromático, 109
  - Cabeceras, 133

- Cajas, 18
  - Cajas de color, 23
  - `\cal`, 25
  - `\cup`, 25
  - calligra, *ver* usepackage
  - cancel, *ver* usepackage
  - `\cap`, 25, 48, 58
  - Capítulos
    - Diseño, 120
  - Caps and small caps, 37
  - `\caption`, 20, 65, 65, 67, 68, 71, 74, 84, 91, 94, 96, 123, 124, 154
  - Caracteres especiales, 15
  - Carga cognitiva, 107
  - Carga cognitiva extrínseca, 107, 107
  - Carga cognitiva intrínseca, 107
  - `\catcode`, 41
  - `\cdot`, 25, 46, 58, 61
  - `\cdots`, 45, 46, 54
  - `\cellcolor`, 68, 69
  - center, *ver* begin,end
  - `\centering`, 62, 67, 68, 70, 71, 74, 94, 154, 158
  - Centrado
    - Modo matemático, 50
  - Centrar texto, 17
  - `\chapter`, 31, 31, 134, 135
  - `\chaptermark`, *ver* renewcommand
  - `\chaptername`, *ver* renewcommand
  - `\char`, 37
  - `\chi`, 58
  - `\choose`, 45
  - `\circ`, 58, 170
  - `\circeq`, 59
  - Citas bibliográficas, 101
  - `\cite`, 32, 102, 103, 103
  - `\cline`, 64, 64
  - `\CloseSolutionfile`, 132
  - `\clubsuit`, 59
  - cmbright, *ver* usepackage
  - cmex, *ver* fontfamily
  - cmm, *ver* fontfamily
  - cmr, *ver* fontfamily
  - cmss, *ver* fontfamily
  - cmsy, *ver* fontfamily
  - cmtt, *ver* fontfamily
  - CMYK, 23, 113
  - Color, 23, 112, 112
  - `\color`, 23, 28, 41
    - LightSteelBlue1, 66
    - red, 61, 62
    - RoyalBlue1, 66
    - white, 28, 98
  - Color Schemer Designer, 112
  - Color Schemer Studio, 112
  - Columnas, 18
  - `\columnsep`, 95, *ver* setlength
  - Comillas, 11
  - Compilar, 5, 6, 7, 8
    - L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, 5, 6, 6, 8
    - PDFL<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, 5, 6, 6
    - TeXMaker, 6
    - xelatex, 39
  - Computer Modern Math Extensions, 37
  - Computer Modern Math Italic, 37
  - Computer Modern Math Symbols, 37
  - Computer Modern Roman, 37
  - Computer Modern Sans, 37
  - Computer Modern Typewriter, 37
  - concrete, *ver* usepackage
  - Condensed, 37
  - `\cong`, 58
  - Contadores automáticos, 50
    - Ecuaciones, 50
    - Teoremas, 50
  - Contenido, 29
  - `\contentsname`, *ver* renewcommand
  - Contraste, 110
  - `\coord`, 63, *ver* newcommandx\*
  - Corolario, *ver* newtheorem
  - `\cos`, 43, 49, 53
  - Cuerpo del documento, 5, 8, 8
  - `\cup`, 48, 58
  - `\curlyeqprec`, 59
  - `\curlyeqsucc`, 59
  - `\CutLine`, 170
  - `\CutLine*`, 170
  - `\cyan`, 24, 25, *ver* pstricks
- ## D
- `\dagger`, 58
  - `\darkgray`, *ver* pstricks
  - `\dashv`, 58
  - `\date`, 31, 31, 142, 163, 164, 170
  - `\ddagger`, 58
  - `\ddots`, 46, 54
  - Debian, 193
  - `\DeclareGraphicsExtensions`, 88, 143, 154, 174
  - `\def`, 120
    - `\max`, 43
    - `\min`, 43
  - defi, *ver* begin,end, *ver* newtheorem
  - `\definecolor`, 23, 100, 129, 138, 156, 171
  - Definición, *ver* newtheorem
  - Definiciones, 32
    - Numeración automática, 117
    - Personalización, 119
    - Personalizar, 121
  - Delimitadores, 46

- \Delta, 25, **58**, 121, 149
- \delta, **58**
- \depth, 120
- \diamond, **58**
- \diamondsuit, **59**
- Diseño editorial, **107**, 107
- \displaystyle, **43**, 43–46, 48, 50, 61, 72, 76, 128
- Distribuciones, 2, 3
- \div, **58**
- \divname, 174
- document, *ver* begin,end
- \documentclass, 1, 107
  - article, 5, **9**, 9, 11, 36, 39, 43, 80, 82, 84, 88, 122, 127, 129
  - beamer, 141, **142**, 156, **163**, **167**
  - book, 1, 2, 32, 114, 132, 134, 135, 138
  - leaflet, **170**
  - memoir, 36
  - report, 31, 35
- \doteq, **58**
- \doteqdot, **59**
- \dotfill, **21**, 21
- \dots, 149
- \draw, **97**, 97, 98
- \ds, *ver* newcommand
- DVI
  - Archivo, 6, 6, 8, 82, 185–187
  - Imprimir, 6
  - Visor, 5, 186
  - Visualizador, 82
- DVI→PDF, 97, 185, 186
- E**
- \ec, *ver* newcommand
- Editar, 5
- Editor de textos, 34
- Editores, 2, 3
- Efectos especiales, 17
- \eIf, **122**, 123
- Ejemplo, *ver* newtheorem
- ejemplo, *ver* newtheorem
- Ejemplos, 32
  - Numeración automática, **117**
  - Personalizar, 121
- \ell, **59**
- \em, **16**, 26, 27
- \emptyset, 25, **59**
- \end
  - algorithm, 123, 124, 153
  - align, **56**
  - align\*, **57**
  - array, 47, **51**, 52, 53
  - block, **149**, 163, 167
  - Bmatrix, 53
  - bmatrix, 53
  - bteo, 122
  - center, 17, 17, 18, 20, 24, 61, 74, 156
  - column, 163, 167
  - column\*, 159
  - columns, **159**, 163, 167
  - defi, 118, 119
  - document, 2, 5, 9, 11, 31, 32, 35, 36, 39, 43, 60, 82, 84, 88, 122, 129, 132, 134, 135, 138, 142, 163, 167, 170
  - ejemplo, 148
  - enumerate, 25–29, 62, 145–147
  - eqnarray, **54**, 55, 56
  - eqnarray\*, **54**, 55, 56, 149
  - equation, **50**, 51
  - ex, **132**
  - figure, 20, **64**, 65, 66, 84, 91, 94, 154, 158
  - floatingfigure, **96**
  - flushright, 134
  - frame, **142**, **144–150**, 151–156, 158, **159**, 163, 164, 167
  - itemize, 26, 27, 163
  - miejemplo, 138
  - minipage, 19, 20, 24, 62, 63, 66, 91
  - minted, **127**, **128**, 152
  - multicols, **18**, 19
  - multiline, **56**
  - multiline\*, **57**
  - picture, 134
  - pmatrix, 53, 54
  - preface, 31
  - pspicture, 100
  - pyglist, **128**, **129**
  - scriptsize, 134
  - semiverbatim, **151**
  - sideways, 68, 69
  - smallmatrix, 53, 54
  - sol, **132**
  - subequation, **51**
  - table, **64**, 65–68, 70, 71, 74, 76, 93
  - tabular, 62, 64–76, 88, 93, 156
  - teo, 91
  - teorema, 148
  - thebibliography, 31, **101**
  - tikzpicture, **97**, **98**, 98
  - Verbatim, 40, 41
  - verbatim, 22, 150
  - Vmatrix, 53
  - vmatrix, 53
  - wrapfigure, **95**
- Enfático, **16**
- Enumerado, 25
  - Tikz, 28
- enumerate, **25**, 28, 31, *ver* begin,end



enumitem, *ver* usepackage

EPS

    Archivo, 81, 82, 93

    Convertir, 82

epsfig, *ver* usepackage

\epsilon, 58

epstopdf, 174, *ver* usepackage

eqnarray, 32, *ver* begin,end

eqnarray\*, *ver* begin,end

\eqslantgtr, 59

\eqslantless, 59

equation, 32, *ver* begin,end

\equiv, 58

Error de sintaxis, 7

Español, 12

Espacio

    Modo matemático, 49

Espacio horizontal, 17

Espacio vertical, 17

Esquemas de color, 112

    Acromático, 112

    Análogo, 112

    Complementario, 112

    Complementario dividido, 112

\eta, 58

eulervm, *ver* usepackage

Evince, 185

Evolution, 194

ex, *ver* begin,end, *ver* newtheorem

\exists, 59, 91

Expresiones de dos niveles, 44

## F

\fallingdotseq, 59

fancyhdr, *ver* usepackage

\fancyhead, 134

\fancyhf, 134

\fancypagestyle, 134

FastStone, 92, 190

\fbox, 18, 18, 26, 27

\fboxrule, 100

\fboxsep, 23, 24, 100

\fcolorbox, 23, 24

Figuras, vii, 81

    Insertar, 81

figure, 32, *ver* begin,end

\figurename, *ver* renewcommand

\fill

    orange, 97

\filldraw, 97

Firefox, 194

fix-cm, *ver* usepackage

\flat, 59

float, *ver* usepackage

floatflt, 94, 95, 96, *ver* usepackage

floatingfigure, *ver* begin,end

fontenc, *ver* usepackage

\fontencoding, 37, 37, 38

\fontfamily, 37, 37, 38, 62, 66–68, 134

    cmex, 37

    cmm, 37

    cmr, 37

    cmss, 37

    cmsy, 37

    cmtt, 37

    pcr, 37

    phv, 37

    ptm, 37

Fonts, 16

\fontseries, 37, 37, 38

    b, 37

    bx, 37

    c, 37

    m, 37

    sb, 37

\fontshape, 37

    it, 37

    n, 37

    sc, 37

    sl, 37

\fontsize, 36, 37, 62, 120, 134

\footnote, 22, 40

\footnotesize, 16, 28, 163

\footrulewidth, *ver* renewcommand

\For, 122, 124

\forall, 59

Formatos, 81

fourier, *ver* usepackage

\frac, 7, 44, 53, 57, 61, 72, 76, 122, 124

Fraciones, 44

frame, *ver* begin,end

\frame, 142, 163

\framebox, 18, 19

\framesubtitle, 144, 145

\frametitle, 144, 145, 150, 151, 158

\frown, 58

Fuentes, 5, 15, 16

    Adobe Palatino, 113

    Arial, 110, 111

    Atributos, 36

    \bfseries, 118

    Bookman, 111

    Como escoger, 110

    Computer Modern, 111

    Decorativa, 110

    encoding, 37

    family, 37

    Helvética, 133

- Helvetica, **110, 111**
- \itshape, 118
- mathpazo, 113
- \mdfamily, 118
- New Century Schoolbook, **112**
- \normalfont, 118
- Palatino, **110, 111**
- Problemas, 113
- \rmfamily, 118
- Sans serif, **110, 111**
- \scshape, 118
- series, 37
- Serif, **110, 111**
- \sffamily, 118
- shape, 37
- size, 37
- \slshape, 118
- tabular, **66**
- Tamaños, **15, 16, 35**
- Times, **110, 111**
- Times New Roman, **111, 113**
- TimesNewRomanPSMT, 113
- Tipos, **15, 16**
- TrueType, 113
- \ttfamily, 118
- \upshape, 118
- \fvset, **129**
  
- G**
- \Gamma, **58**
- \gamma, **58**
- Geogebra, 82
- geometry, 168, *ver* usepackage
- \geometry, **167, 168**
- \geq, **47, 58**
- \geqq, **59**
- \geqslant, **59**
- \gfrac, 61, *ver* newcommand
- \gg, **58**
- \ggg, **59**
- GhostScript, 173, 190
- GIF
  - Archivo, 81, 82
- Gimp, 82, 189, 190
- Google, 92
  - books, 174
  - Chrome, 194
  - Earth, 194
- Gráficos, vii, 5, 81
  - Escalar, 82
- graphicx, *ver* usepackage
- \gray, *ver* pstricks
- \green, *ver* pstricks
- Gsview, 190
  
- \gtrapprox, **59**
- \gtrdot, **59**
- \gtreqless, **59**
- \gtreqqlless, **59**
- \gtrless, **59**
- \gtrsim, **59**
  
- H**
- \hat, **49**
- \hbar, **59**
- \hbox, **49, 120**
- \headheight, **10, 134**
- \headrulewidth, *ver* renewcommand
- \headsep, **10**
- \heartsuit, **59**
- \helv, 134, 135, *ver* newcommand
- helvet, *ver* usepackage
- \hfill, **19, 21, 21, 22, 62, 63, 91**
- \hline, **64, 64–74, 76, 156**
- \href, 157
- \hrulefill, **10, 21, 21, 120**
- \hsize, 120
- \hskip, 119
- \hspace, **17, 18, 24, 49, 75, 120**
- \hss, 120
- HTML, 173
- \Huge, **16, 120**
- \huge, **16, 164**
- \hyperlink, **154, 155**
- \hypertarget, **154, 155**
  
- I**
- Idioma, **11**
- \If, **122, 124**
- \IfFileExists, 120
- \iiint, 46
- \iint, 46
- \Im, **59**
- Imagen
  - Resolución, 93
- \imagetop, 75, 76
- \imath, **49, 59**
- \imp, *ver* newcommand
- \in, **48, 50, 53, 58, 91, 122–124, 144, 148**
- \includegraphics, 20, 62, 74–76, **82, 82–84, 87, 88, 91, 94–96, 120, 134, 154, 157, 158, 165, 167, 168, 171, 172**
- angle, 87
- clip, **83**
- graphicx, 81
- height, **83, 87**
- scale, **82, 83, 87, 91**
- trim, **83, 87**
- width, **82, 83, 87, 88**

- index, 33
- \index, 31, **32**, **33**, 33
  - see, 33, 34
  - seealso, 34
  - textbf, 33
  - textit, 33
- Índice alfabético, 32–34
- \infty, 24, **59**
- Inglés, 11
- Inkscape, vii, 82, **89**, 91, 93, 99, **113**, 113–115, 189, 190, 195
  - Edición de figuras, 89
  - TeXText, 89, 190, 195
- Inkscape., 190
- \input, 35, 60, 132
- inputenc, 37, 168, *ver* usepackage
  - latin1, 12, 37
  - utf8, 12, 39
- Instalar
  - Distribución, 183
  - Editor, 183
- \institute, 163, 164
- \int, 43, 46, 50, 163
- Integrales, 45
- Internet, 112, 174
- \intertext, 57
- \iota, **58**
- it, *ver* fontshape
- \it, **16**
- Itálica, **16**
- Italic, 37
- \item, **25**, 25–29, 119, 144–147
  - label, 29
- \itembolasazules, 29, *ver* newcommand
- itemize, *ver* begin,end
- J**
- JabRef, **105**
- Java, 98, 125, 129
- \jmath, **59**
- \Join, **58**
- JPG
  - Archivo, 81, 82, 84
- K**
- \kappa, **58**
- Kile, 3, 7, 39, 184, 185, 194
- Kindle, 36
- Knuth, D., 1
- \KwData, 123, 153
- \KwResult, 123, 153
- L**
- Líneas, 21
- \label, 32, **65**, 65, 71, 74, 84, 91, 123, 124, 154
- \labelenumi, *ver* renewcommand
- \labelenumii, *ver* renewcommand
- \labelenumiii, *ver* renewcommand
- \labelenumiv, *ver* renewcommand
- \labelep, 119
- \Lambda, **58**
- \lambda, **58**
- Lamport, L., 1
- \LARGE, 163
- \Large, **16**, 28, 98, 163
- \large, **16**, 119, 163, 164
- L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, vii, **1**, 1–5, 8, 11, 12, 15, 17, 19, 24, 31, 33, 35–37, 39, 42, 49, 50, 81–83, 89, 93–96, 99–101, 107, 111, 113, 117, 125, 141, 160, 173, 174, 185, 186, 189, 190
  - Convertir, 4
  - Internet, 173
  - Machote libro, 134
- L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-dvips, 141–143, 154
- LaTeX2HTML, **173**
- LaTeX2HTML Translator, **173**, 173, 174
- LaTeXDraw, 81, **98**
- latexsym, *ver* usepackage
- latin1, 168, *ver* inputenc
- \ldots, **46**, 63
- Leaflet, 168, 170
- leaflet, 161, 165
- \left, **44**, **46**, **47**, 47, 48, 50–53, 124
- \leftmark, 134
- \Leftrightarrow, 61
- Legibilidad, 110
- Lenguajes de Programación
  - Código, 125
- \LenToUnit, 171, 172
- \leq, 50, **58**, 124
- \leqq, **59**
- \leqslant, **59**
- \lessapprox, **59**
- \lessdot, **59**
- \lesseqgtr, **59**
- \lesseqqgtr, **59**
- \lessgtr, **59**
- \lesssim, **59**
- Letras griegas, **58**
- Leyes Gestalt, 107, **108**
  - Ley de la semejanza, **108**
  - Ley de proximidad, **108**
- \lightgray, *ver* pstricks
- \lim, 45, 62
- \limite, *ver* newcommand
- \limits, 46
- \linesnumbered, 123, 124, 153
- \linewidth, 91
- Linux, 3, 34, 105, 183, 193

- Editor de textos, 102
- Listas de ejercicios, 131
- listings, 125
- \ll, 58
- Llaves, 48
  - Horizontales, 48
- \lll, 59
- \ln, 47
- \log, 39, 51, 55, 56
- \Longleftarrow, 25
- \Longrightarrow, 53, 55, 56, 61, 146, 147
- \longrightarrow, 122
- Los cuatro principios básicos, 109
- Lyx, 194
- M**
- m, *ver* fontseries
- Márgenes, 5
- Mac, 3, 183, 184
- MacTeX, 3, 183
- \magenta, *ver* pstricks
- \makeatletter, 119, 120
- \makeatother, 119, 120
- \makebox, 171, 172
- makeidx, *ver* usepackage
- makeindex, 33
- \makeindex, 31, 32, 33
- \maketitle, 31, 31, 135, 165, 170
- marginnote, *ver* usepackage
- \marginnote, 25
- \margins, 174
- \markboth, 134
- \markright, 10, 134
- \mathbb, 59
- \mathbbm, 122
- Mathematica, 82
- mathpazo, *ver* usepackage
- mathptmx, *ver* usepackage
- \mathtop, 43
- MatLab, 82, 194
- Matrices, 51, 53
- \max, 48, *ver* def
- \mbox, 43, 47, 52, 53, 55–57, 61, 123, 124
- Medium, 37
- memoir, *ver* documentclass
- Microsoft
  - Fuentes, 189, 194
- \mid, 58
- miejemplo, *ver* begin,end, *ver* nuevoboiejemplo
- MiKTeX, 13
- MikTeX, vii, 3, 39, 43, 111, 134, 141, 180, 183, 184
  - Instalar, 183
- \min, 48, *ver* def
- minipage, 23, 95, *ver* begin,end
- minted, 125, 128, 129, *ver* begin,end, *ver* usepackage
  - python, 128
- \mode
  - babel, 163
- \models, 58
- Modo matemático, 42
- Modulación, 35
- \mp, 58
- \mpage, 62, 63, *ver* newcommand, newcommand\*
- \mu, 58
- multicol, *ver* usepackage
- multicols, 19, *ver* begin,end
- \multicolumn, 70, 71
- multimedia, *ver* usepackage
- multiline, *ver* begin,end
- N**
- \N, 46, 50, 123
- n, *ver* fontshape
- \nabla, 25, 59
- \natural, 59
- \neg, 59
- Negrita, 16
  - Modo matemático, 49
- \neg, 45, 46, 58, 123
- Netpbm, 173
- \Newassociation, 132
- \newboxedtheorem, 122
  - bdefi, 122
  - bteo, 122
- newcent, *ver* usepackage
- \newcolumntype, 76
- \newcommand, 60
  - \arcsec, 31
  - \arcsen, 31, 43
  - \bc, 61
  - \be, 62
  - \bt, 62
  - \colr, 62
  - \ds, 61
  - \ec, 61
  - \ee, 62
  - \et, 62
  - \fhv, 62
  - \gfrac, 61
  - \helv, 134
  - \imp, 61
  - \itembolasazules, 28
  - \limite, 62
  - \mpage, 62
  - \proy, 61
  - \sen, 31, 43

- \sii, 61
- \sumauk, 61
- \tpto, 98
- \ttpto, 98
- \wvec, 61
- \wvecb, 61
- \newcommandx\*
  - \coord, 63
  - \mpage, 63
- \newpage, 10, 134, 170
- \newtheorem, 31, 117
  - Corolario, 142
  - defi, 119
  - Definición, 142
  - Ejemplo, 142
  - ejemplo, 118, 119
  - ex, 132
  - Prueba, 142
  - teo, 91
  - Teorema, 142
- \ni, 58
- \nocite, 102
- \node, 28, 98
- \nonumber, 55, 56
- Normal, 37
- \normalfont, 38, 119
- \normalsize, 16, 163
- \not
  - <, 59
  - =, 59
  - >, 59
  - \approx, 59
  - \cong, 59
  - \equiv, 59
  - \geq, 59
  - \leq, 59
  - \prec, 59
  - \preceq, 59
  - \sim, 59
  - \simeq, 59
  - \sqsubset, 59
  - \sqsupset, 59
  - \subset, 59
  - \subteq, 59
  - \succ, 59
  - \succeq, 59
  - \supset, 59
  - \supseteq, 59
- Notas al pie de página, 22
- notumble, 168
- \nu, 58
- \nuevoicoja, 138
- \nuevooidifi, 138
- \nuevooiejemplo, 138
- miejemplo, 138
- \nuevooiteo, 138
- Nuevos comandos, 60
- Numeración, 5
- Numeración automática, 117
- O**
- Objetos flotantes, 64, 64
  - Problemas, 76
- \oddsidemargin, 9, 9, 31
- \odot, 58
- \oint, 46
- Okular, 82, 185, 189
- \Omega, 58
- \omega, 58
- \ominus, 58
- OML, 37
- OOoBasic, 41
- OpenOffice.org, 194
- \Opensolutionfile, 132
- Operadores binarios, 58
- \oplus, 58
- \oslash, 58
- \otimes, 58
- \over, 44, 46, 50, 55, 56, 91
- \overbrace, 48, 49
- \overlayempty, 174
- \overline, 25, 48
- \overrightarrow, 59, 61
- \overset, 45, 122
- P**
- Página
  - Ancho, 5
  - Largo, 5
- Párrafo, 17
- \pagebreak, 35
- \pagenumbering, 135
- \pagestyle, 134, 170
  - empty, 10
  - fancy, 134
  - myheadings, 10
- palatino, *ver* usepackage
- Panfleto, 170
- Panfletos, 160, 161, 165, 168
- \paperheight, 168, 171, 172
- \paperwidth, 168, 171, 172
- \par, 74, 120
- \parallel, 58
- \parbox, 19–21, 95, 134, 157
- \parindent, 10, 31, 120
- \parskip, 10
- \partial, 59
- \partname, *ver* renewcommand

- Paso de línea, 17  
 \pause, **147**, 148  
 pcr, *ver* fontfamily  
 PDF  
   Archivo, **6**, 6, 81, 82, 84, 91, 93, 96, 111, 113–115, 173–175, 186, 189, 190  
   Archivos, 23  
   Editor, 113  
   Visor, 5, 185  
 PDF $\TeX$ , 5, 6, 81, 84, 91, 93, 97, 113, 120, 141, 142, 163, 174, 185, 186  
 PDFLaTeX, 33  
 PDFsam, 114, 189, 190, 194  
 PDFScreen, **173**, 174  
 pdfscreen, *ver* usepackage  
 pdfscreen.sty, 175  
 Perl, 173  
 \perp, **58**  
 \pfill, 175  
 pgfonlayer, *ver* begin,end  
 \Phi, **58**  
 \phi, **58**  
 phv, *ver* fontfamily  
 \Pi, **58**  
 \pi, 49, 53, **58**, 121  
 PiCTex, 99  
 picture, 96, *ver* begin,end  
 PitStop, 113  
 plain, 119  
 \plot, 97  
 \plset, **129**  
 \pm, **58**  
 pmatrix, *ver* begin,end  
 \pmb, 46, **49**  
 PNG  
   Archivo, 81, 82, 84, 93  
 Posters, 160, 161  
 PostScript, 111  
 Potencias, **43**  
 Preámbulo, 5, **8**, 8, 10, 11, 13, 24, 32, 35, 38, 60, 62, 66, 68, 88, 91, 93, 95, 97, 99, 111–113, 117–122, 128, 138, 152, 156, 173, 174  
 \prec, **58**  
 \precapprox, **59**  
 \preccurlyeq, **59**  
 \preceq, **58**  
 \precsim, **59**  
 preface, *ver* begin,end  
 \prime, **59**, 118  
 \printindex, 31, **32**, **33**  
 \prod, 45  
 \propto, **58**  
 \protect, 28  
 Proximidad, 109  
 \proy, 61, *ver* newcommand  
 Prueba, *ver* newtheorem  
 \psaxes, 100  
 \Psi, **58**  
 \psi, **58**  
 pslatex, *ver* usepackage  
 \psline, 100  
 pst-grad, *ver* usepackage  
 pst-plot, *ver* usepackage  
 Pstoedit, 189, 190, 195  
 PStricks, 81, **98**, 98, **99**, 99  
 pstricks, *ver* usepackage  
 ptm, *ver* fontfamily  
 \put, 134, 171, 172  
 pxfonts, *ver* usepackage  
 pyglist, *ver* begin,end  
   java, 128, 129  
 Pygments, 127, 128  
 python, 127
- ## Q
- QtOctave, 82, 194  
 \quad, 57
- ## R
- \R, 25, 42, 50  
 Raíces, **44**  
 \raggedright, 120  
 \raisebox, 120  
 \raisebox{}{ }, 74  
 \Re, 25, **59**  
 Recortar figuras, 91  
 \red, 91, 119, *ver* pstricks  
 \ref, **32**, 65, 84  
 Referencias bibliográficas, 31  
 \refname, *ver* renewcommand  
 Relaciones, **58**  
   Negación, **58**  
 \renewcommand  
   \abstractname, 13  
   \appendixname, 13  
   \baselinestretch, **10**  
   \bibname, 13  
   \chaptermark, 134  
   \chaptername, 13  
   \contentsname, 13  
   \figurename, 13  
   \footrulewidth, 134  
   \headrulewidth, 134  
   \labelenumi, 28  
   \labelenumii, 28  
   \labelenumiii, 28  
   \labelenumiv, 28

- \partname, 13
- \refname, 13
- \sectionmark, 134
- \tablename, 13
- \renewtheoremstyle, 119
- \Repeat, **122**
- Repetición, 110
- Replace Font, 113, 190
- report, *ver* documentclass
- report.cls, 13
- \reset, 120
- \resizebox, 171, 172
- \Return, 123, 124, 153
- RGB, 23, **113**
- \rhead, 134
- \rho, **58**
- \right, 44, **46**, 47, 47, 48, 50–53, 124
- \Rightarrow, 91
- \rightarrow, 45, 62, 64, 65
- \rightmark, 134
- \risingdotseq, **59**
- \rlap, 120
- \rm, **16**, 43, 61, 118, 123, 124, 132
- Roman, 16
- \Roman, 28
- \rotatebox, 171, 172
- rotating, *ver* usepackage
- \rowcolor, 67, 68, 70
  - LightBlue2, 67
- \rowcolors, 67, **156**
- \rput, 100
- \rule, **21**, 22, 72, 76, 171
  
- S**
- Símbolos, 5
  - Adicionales, 59
  - amssymb, 59
  - Especiales, 59
  - Otros, 59
- Símbolos matemáticos, **58**
- Sans Serif, 16
- sb, *ver* fontseries
- sc, *ver* fontshape
- \sc, **16**, 31
- \scalebox, **71**, 71, 100
- Scilab, 194
- sciposter, 161
- \screensize, 174
- Scribd (ipaper), 174
- \scripsize, 163
- \scriptsize, **16**
- \scshape, 119
- Secciones, **29**
  - Personalizar, 120
- \section, **31**, 31, 132
- \sectionmark, *ver* renewcommand
- \selectfont, 36–38, 62, 66–68, 120, 134
- Semi-bold, 37
- semiverbatim, *ver* begin,end
- \sen, 42, 43, *ver* newcommand
- \setbeamercovered, **142**
- \setbeamertemplate, **167**, **168**
- \setcounter, 31, **50**, 51, 132
- \setlength, 134
  - \columnsep, 19
  - \theorempostskipamount, **118**, **119**
  - \theorempreskipamount, **118**, **119**
- \SetLine, 123, 153
- \setmainfont, 39
- \setminus, **58**
- \SetVLine, 153
- \SetVline, 123, 124
- \sf, **16**
- \shadeddraw, 97, 98
- \sharp, **59**
- shell-escape, 134
- Shutter, **91**, 93, 189, 194
- sideways, 69, *ver* begin,end
- \Sigma, **58**
- \sigma, **58**
- \sii, *ver* newcommand
- \sim, **58**
- \simeq, **58**
- Skype, 194
- sl, *ver* fontshape
- \sl, **16**
- Slanted, 16, 37
- \small, **16**, 24, 31
- Small Caps, 16
- smallmatrix, *ver* begin,end
- \smile, **58**
- Software adicional, 189
- Software libre, 81
- sol, *ver* begin,end
- Sombreros
  - Modo matemático, **49**
- \spadesuit, **59**
- spanish, *ver* babel
- \sqcap, **58**
- \sqcup, **58**
- \sqrt, 5, **44**, 55, 56, 72, 91, 121, 146, 147
- \sqsubset, **59**
- \sqsubseteq, **58**
- \sqsupset, **59**
- \sqsupseteq, **58**
- \stackrel, 45
- \star, **58**
- stmaryrd, *ver* usepackage

- Subíndices, **43**
- subfigure, *ver* usepackage
- \subfigure, **94**
- Subrayado, **16**
- Subsecciones
  - Personalizar, **120**
- \subsection, **31, 31**
- \Subset, **59**
- \subset, **18, 58**
- \subseteq, **25, 58**
- \subseteqq, **59**
- \substack, **45**
- \subsubsection, **31, 31**
- \subtitle, **142**
- \succ, **58**
- \succapprox, **59**
- \succcurlyeq, **59**
- \succeq, **58**
- \succsim, **59**
- \sum, **43, 45, 47, 61, 122, 128, 149**
- SumatraPDF-TeX, **186**
- \sumauk, **61**, *ver* newcommand
- Superíndices, **43**
- \Supset, **59**
- \supset, **58**
- \supseteq, **58**
- \supseteqq, **59**
- \surd, **59**
- T**
- T1, *ver* fontenc
- Título, **29**
- Tablas, **64**
  - Ancho de columnas, **73**
  - Color, **66**
  - Escalar, **70**
  - Espaciado, **71**
  - Modo matemático, **76**
  - Rotar texto, **68**
  - Tikz, **80**
- table, **32**, *ver* begin,end
- \tablename, *ver* renewcommand
- \tableofcontents, **31, 31, 135**
- tabular, **156**, *ver* begin,end
- tabularx, *ver* usepackage
- Tamaño Natural, **43**
- \tau, **58**
- teo, *ver* newtheorem
- Teorema, *ver* newtheorem
- Teoremas, **32**
  - Numeración automática, **117**
  - Personalización, **119**
  - Personalizar, **121**
- TEX
  - Archivo, **6, 6, 173**
  - TeX, **1, 1–3, 6, 36, 39, 99, 183–186**
  - Distribuciones, **183**
  - TeXDraw, **81**
  - TeXLive, **vii, 3, 39, 43, 111, 128, 129, 134, 141, 180, 183, 184, 194**
  - Instalar, **184**
  - TeXMaker, **2, 3, 6, 7, 39, 184–186, 194**
  - Opciones, **34**
  - TeXMakerX, **184**
  - TeXStudio, **185**
  - TeXstudio, **3, 184, 186**
  - \textbf, **16, 74, 98, 138, 171**
  - \textcolor, **171**
  - textcomp, **41**, *ver* usepackage
  - TeXText, **113, 190**
  - \textheight, **9, 9, 31, 35, 43**
  - \textit, **16, 73, 74**
  - \textnormal, **122**
  - Texto en contornos, **114**
  - Texto matemático, **5, 15, 125, 174**
  - Texto normal, **15**
  - \textquotesingle, **41**
  - \textsf, **134, 171**
  - \texttt, **16**
  - \textwidth, **9, 9, 19, 20, 31, 35, 43, 62, 63, 87, 167**
  - TeXworks, **185**
  - thebibliography, *ver* begin,end
  - \thechapter, **120**
  - \theorem, **119**
  - \theorembodyfont, **118, 119**
  - \theoremheaderfont, **118, 119**
  - \theorempostskipamount, *ver* setlength
  - \theoremprskipamount, *ver* setlength
  - \theoremstyle, **118, 119**
    - break, **118**
    - margin, **118**
    - marginbreak, **118**
    - plain, **118**
  - \thepage, **134**
  - \therefore, **59**
  - \thesection, **134**
  - \Theta, **58**
  - \theta, **58, 121**
  - \thickapprox, **59**
  - \thicksim, **59**
  - \thispagestyle, **170**
  - Thunderbird, **194**
  - Tikz, **vii, 28, 80, 81, 96, 97, 98, 121**
    - Figuras nativas, **96**
    - Manual, **98**
    - Tablas, **80**
  - tikz, *ver* usepackage



- `\tikz`, 28, 97, 98
- `tikzpicture`, 96, *ver* begin,end
- `\times`, 41, 58, 67–69
- `\tiny`, 16, 163
- `\title`, 31, 31, 135, 142, 163, 164, 170, 171
- `\titlepage`, 142
- `\todo`, 121
- `todonotes`, 25, *ver* usepackage
- `\top`, 59
- `\topmargin`, 9, 9, 31, 35, 43
- `\tpto`, *ver* newcommand
- Trípticos, 160, 165, 168
- `\transblindshorizontal`, 156
- `\transblindsvertical`, 156
- `\transboxin`, 156
- `\transboxout`, 156
- `\transdissolve`, 156
- `\transglitter`, 156
- Transparencias, 141, 160
- Tres puntos consecutivos, 46
- `\triangle`, 59
- `\triangleleft`, 58
- `\triangleq`, 59
- `\triangleright`, 58
- `\trianglerighteq`, 59
- `\tt`, 16, 84, 134, 156
- `\ttpto`, *ver* newcommand
- TurboPrint, 195
- `txfonts`, *ver* usepackage
- Typewriter, 16
- U**
- Ubuntu, vii, 3, 4, 13, 39, 82, 91, 173–175, 180, 183, 184, 186, 193, 193, 194
  - Centro de software, 189, 194
  - Gestor de actualizaciones, 194
  - Instalar, 193
  - Repositorios, 194
  - Synaptic, 184, 185, 189
- `\unboldmath`, 49
- `\uncover`, 145, 150, 151
- `\underbrace`, 48, 49
- `\underline`, 16, 157
- Unir celdas, 70
- `\unitlength`, 134
- Unrar, 194
- `\uplus`, 58
- `\Upsilon`, 58
- `\upsilon`, 58
- `\usebackgroundtemplate`, 168
- `\usefont`, 100
- `\usefonttheme`, 142, 163, 164
- `\usemintedstyle`, 127
- `\usepackage`
  - algorithm2e, 122, 152
  - amssymb, 5, 9, 9, 11, 31, 43, 80, 114, 132, 142
  - amsmath, 2, 5, 9, 9, 11, 31, 43, 56, 80, 114, 122, 132, 142, 163
  - amssymb, 5, 9, 9, 11, 31, 43, 80, 114, 132, 142, 163
  - amsthm, 163
  - answers, 131, 132
  - anyfontsize, 36, 36
  - babel, 12, 12, 43, 132, 134, 163
  - beamerposter, 163
  - boiboites, 121, 122
  - book\_RevistaLibroEstilo, 135, 138
  - bookman, 38, 111
  - calligra, 38
  - cancel, 31, 43
  - cmbright, 38
  - colortbl, 80
  - concrete, 38, 39
  - enumitem, 28
  - epsfig, 99
  - epstopdf, 88, 143, 154, 174
  - eulervm, 38
  - fancyhdr, 133, 134
  - fancyvrb, 40, 40
  - fix-cm, 36
  - float, 76, 93
  - floatflt, 94
  - fontenc, 2, 12, 31, 38, 43, 114, 132, 134, 142
  - fourier, 38
  - geometry, 11, 11, 167, 168
  - graphicx, 5, 9, 10, 11, 31, 82, 82, 84, 88
  - helvet, 38, 134
  - html, 173
  - inputenc, 9, 9, 11, 12, 39, 43, 80, 114, 132, 134, 142, 163, 167, 170
  - latsym, 5, 9, 9, 11, 31, 43, 80, 114, 132, 142, 163
  - makeidx, 31, 32, 173
  - makeidx, 32
  - marginnote, 25
  - mathpazo, 38, 111, 114
  - mathptmx, 38, 39, 111
  - minted, 127, 151
  - multicol, 18, 18
  - multimedia, 156
  - newcent, 38, 112
  - ntheorem, 118, 119
  - palatino, 38
  - pdfscreen, 174
    - color, 174
    - panelfleft, 174
    - panelftoc, 174

screen, 174  
 pslatex, 38, 111  
 pst-grad, 99  
 pst-plot, 99  
 pstricks, 24, 99, 120  
   black, 24  
   blue, 24  
   cyan, 24  
   darkgray, 24  
   gray, 24  
   green, 24  
   lightgray, 24  
   magenta, 24  
   red, 24  
   white, 24  
   yellow, 24  
 pxfonts, 38  
 rotating, 68  
 stmaryrd, 80, 114, 142  
 subfigure, 94  
 tabularx, 76, 80  
 textcomp, 35  
 tikz, 28, 80  
 todonotes, 120  
 txfonts, 38  
 verbments, 128, 129  
 wrapfig, 94  
 xargs, 62  
 xcolor, 23, 66, 114, 171  
 xltextra, 39  
 \usetheme, 142, 163  
   Warsaw, 163  
 \usetikzlibrary, 80  
 utf8, 168, *ver* inputenc

## V

\varepsilon, 58  
 \varphi, 58  
 \varpi, 58  
 \varrho, 58  
 \varsigma, 58  
 \vartheta, 58  
 \vartriangleright, 59  
 VBA, 41  
 \vbox, 120  
 \vdash, 58  
 \vdots, 46, 52, 54  
 \vec, 25, 49, 61  
 \vee, 58  
 Ver  
   Resultado, 5  
 \verb, 15, 134  
 Verbatim, *ver* begin,end  
   codes, 41

commandchars, 41  
 fontfamily, 41  
 formatcom, 41  
 frame, 41  
 resetmargins, 41  
 xleftmargin, 41  
 xrightmargin, 41  
 verbatim, *ver* begin,end  
 \VerbatimFootnotes, 40  
 verbments, 128, *ver* usepackage  
   Texto matemático, 129  
 verbments.sty, 129  
 \VERYHuge, 163, 164  
 \VeryHuge, 163  
 \veryHuge, 163  
 VirtualBox, 174  
 \visible, 151  
 Vmatrix, *ver* begin,end  
 vmatrix, *ver* begin,end  
 \vrule, 71, 72  
 \vskip, 120  
 \vspace\*, 142  
 \vspace, 18, 18, 135  
 \vspace\*, 171

## W

\wedge, 25, 58  
 \While, 122, 123, 124  
 \white, *ver* pstricks  
 \widehat, 59  
 \widetilde, 59  
 Windows, vii, 3, 34, 82, 92, 105, 173–175, 180,  
   183, 184, 186, 193  
   Bloc de notas, 102  
   Software adicional, 189, 190  
 Winplot, 82  
 Winshell, 3, 8, 184, 186, 187  
 \wp, 59  
 \wr, 58  
 wrapfig, *ver* usepackage  
 wrapfigure, 94, 95, *ver* begin,end  
 Writer, 4  
 Writer2LaTeX, 4  
 Wubi, 174, 193  
 \wvec, 61  
 \wvecb, *ver* newcommand  
 wxMaxima, 194

## X

\x, 97, 98  
 xargs, *ver* usepackage  
 xcolor, *ver* usepackage  
 XeLaTeX, 39

`\Xi`, 58

`\xi`, 58, 91

`xltxtra`, *ver* usepackage

## Y

`Yap`, 82, 186, 187

`\yellow`, *ver* pstricks

## Z

`\Z`, 53

`\zeta`, 58