

# Introducción a $\text{\LaTeX}$

Guillermo F. Rubilar

(Basado en el Tutorial de  $\text{\LaTeX}$ ,  
por Juan Antonio Navarro Pérez,  
Universidad de las Américas - Puebla)

9 de mayo de 2022

# Contenidos

- 1 Introducción
- 2 Edición Básica
- 3 Matemáticas con  $\text{\LaTeX}$
- 4 Referencias Cruzadas
- 5 Tablas y Figuras

# ¿ $\text{\TeX}$ y $\text{\LaTeX}$ ?

- $\text{\TeX}$  (1978) es un sistema profesional de *composición tipográfica* desarrollado por **Donald E. Knuth** (1938, prof. emérito U. Stanford).
- $\text{\TeX}$  fue diseñado para producir documentos (especialmente con expresiones matemáticas) con la más alta *calidad de imprenta*.
- $\text{\LaTeX}$  es un *sistema de macros*, desarrollado sobre  $\text{\TeX}$  por **Leslie Lamport** (1983), para facilitar su uso por parte de los autores.

# ¿ $\text{\TeX}$ y $\text{\LaTeX}$ ?

- $\text{\LaTeX}$  es un conjunto de paquetes  $\text{\LaTeX}$  para matemáticas desarrollado por la American Mathematical Society. Disponible en  $\text{\LaTeX}$  como `amsmath` (1990).
- Versión actual:  $\text{\LaTeX}2\text{e}$  (1994). Código fuente en [GitHub](#).
- El futuro: proyecto  $\text{\LaTeX}3$ . Código fuente en [GitHub](#).



# Word/Writer vs L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

## Word/Writer

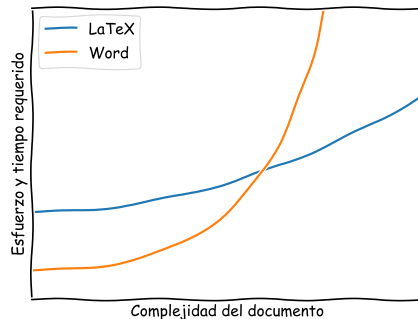
- WYSIWYG
- Muy fácil de usar
- Facilidades para insertar objetos
- Lento y malo para tratar expresiones matemáticas
- Énfasis en Diseño

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

- Preprocesado
- No siempre fácil
- Limitaciones por formatos de archivo
- Muy bueno para expresiones matemáticas
- Énfasis en Contenido

# ¿Por qué usar $\text{\LaTeX}$ ?

- Produce documentos con calidad de imprenta.
- Utilizado por editoriales, revistas y congresos especializados.
- Indispensable para físic@s, geofísic@s, astrónom@s, matemátic@s, etc.
- Es la mejor opción para escribir su *tesis*!



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

La persona que escribe debe de preocuparse del *contenido* de sus documentos, y no (directamente) de la *apariencia* que éstos tendrán en el resultado final.

# Mi primer documento

```
\documentclass{article}
\author{Nombre de Autor(a)}
\title{Mi Primer Documento}
```

```
\begin{document}
\maketitle
```

Hola. Este es mi primer documento.

```
\end{document}
```



# Proceso de compilación

## Forma tradicional

- Compilar:  
> `latex archivo.tex`
- Convertir archivo .dvi a Pdf:  
> `dvipdf archivo.dvi`

## Forma rápida (Recomendada)

- Compilar directamente a pdf:  
> `pdflatex archivo.tex`

# Clases de documentos

## Clases estándares

- `article` – Artículo.
- `report` – Reporte.
- `book` – Libro.
- `letter` – Cartas.

## Clases extras

- `beamer` – Presentaciones.
- `prosper` – Presentaciones.
- `poster` – Poster.

# Unidades estructurales

Para libros y reportes:

- `\part{...}`
- `\chapter{...}`

Para libros, artículos y reportes:

- `\section{...}`
- `\subsection{...}`
- `\subsubsection{...}`

índice: `\tableofcontents`.

# Listas con Viñetas

```
\begin{itemize}
  \item Un elemento de la lista.
  \item Otro elemento de la lista.
\end{itemize}
```

- Un elemento de la lista.
- Otro elemento de la lista.

# Listas Enumeradas

```
\begin{enumerate}  
  \item El primer elemento de la lista.  
  \item El segundo elemento de la lista.  
\end{enumerate}
```

- 1 El primer elemento de la lista.
- 2 El segundo elemento de la lista.

# Listas Anidadas

- ❶ El primer elemento de la lista.
  - ❶ Un sub elemento.
  - ❷ El segundo sub elemento.
- ❷ El segundo elemento de la lista.
  - Con algunos puntos ...
  - ... importantes.
- ❸ Y el último elemento.

# Listas Anidadas

```
\begin{enumerate}
  \item El primer elemento de la lista.
  \begin{enumerate}
    \item Un sub elemento.
    \item El segundo sub elemento.
  \end{enumerate}
  \item El segundo elemento de la lista.
  \begin{itemize}
    \item Con algunos puntos \dots
    \item \dots importantes.
  \end{itemize}
  \item Y el \\'ultimo elemento.
\end{enumerate}
```

# Citas Textuales

...como dijo alguien muy sabio,

*"The dark side of the Force is a pathway to many abilities, some considered to be unnatural"*

mientras miraba a su futuro aprendiz.

```
\dots como dijo alguien muy sabio,  
\begin{quote}  
``The dark side of the Force is a pathway to many  
abilities, some considered to be unnatural''  
\end{quote}  
mientras miraba a su futuro aprendiz.
```



# Texto Enfatizado

Decimos que un número es *racional* si existen dos enteros ...

Decimos que un n'umero es `\emph{racional}` si existen dos enteros `\dots`

- `\emph{...}` enfatiza parte del texto.
- ¡Piensa en contenido, no en formato!

## Notas al pie de página

```
Uno de los grandes personajes de la Física sin duda
es Sir Isaac Newton\footnote{Isaac Newton: 25 de
diciembre de 1642 (jul.) / 4 de enero de 1643 (greg)
-- 20 de marzo (jul.) / 31 de marzo de 1727 (greg.)
fue un físico, filósofo, teólogo, inventor,
alquimista y matemático ingl\'es.} quien, entre
otras cosas, desarrolló los fundamentos de la
\emph{Mecánica}.
```

Uno de los grandes personajes de la Física sin duda es Sir Isaac Newton<sup>1</sup> quien, entre otras cosas, desarrolló los fundamentos de la *Mecánica*.

---

<sup>1</sup>Isaac Newton: 25 de diciembre de 1642 (jul.) / 4 de enero de 1643 (greg) – 20 de marzo (jul.) / 31 de marzo de 1727 (greg.) fue un físico, filósofo, teólogo, inventor, alquimista y matemático inglés.

# Comandos de Formato

<code>\textrm{}</code>	Romano
<code>\textsf{}</code>	Serif
<code>\texttt{}</code>	Typewriter
<code>\textbf{}</code>	<b>Negritas</b>
<code>\textit{}</code>	<i>Itálicas</i>
<code>\textsl{}</code>	<i>Slanted</i>
<code>\textsc{}</code>	SMALL CAPS
<code>\underline{}</code>	<u>Subrayado</u>

Hay versiones `\mathXX{}` equivalentes para modo matemático. Y `\mathcal{}`  $\mathcal{C}\mathcal{A}\mathcal{L}$ .

# Tamaño de Letra

<code>{\tiny }</code>	Pequeñita
<code>{\scriptsize}</code>	scriptsize
<code>{\footnotesize}</code>	tamaño de nota al pie
<code>{\small }</code>	Pequeña
<code>{\normalsize }</code>	Normal
<code>{\large }</code>	Grande
<code>{\Large }</code>	Grandota
<code>{\LARGE }</code>	Grandototota
<code>{\huge }</code>	Enorme
<code>{\Huge }</code>	Mega Enorme

# Comandos de Alineación

- `\begin{center}`  
`\end{center}`
- `\begin{flushleft}`  
`\end{flushleft}`
- `\begin{flushright}`  
`\end{flushright}`
- `\begin{sloppypar}`  
`\end{sloppypar}`

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

Forma tradicional

Input	Resultado
ó	ó
\'u	ú
á	á
í	í
\~n	ñ
\~N	Ñ
?`	¿
!`	¡

# Reglas generales de edición

- Usar espacios para separar *palabras*.
- Un espacio vale igual que mil.
- Los fines de línea sencillos no valen.
- Usar líneas vacías para separar *párrafos*.
- Una línea vacía vale igual que mil.
- El espaciado y las sangrías son trabajo de L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, y lo sabe hacer muy bien.
- *No forzar espacios ni cortes de línea.*

# Expresiones en línea

Las expresiones matemáticas en línea ocurren dentro de la secuencia natural de un párrafo.

Sea  $x$  un número real en el intervalo  $(0, 1)$ .  
Observe también que  $0 < x^2 < 1$ .

*Sea  $x$  un número real en el intervalo  $(0, 1)$ . Observe también que  $0 < x^2 < 1$ .*



# Expresiones matemáticas en línea

- Los signos \$ \$ indican el contenido matemático.
- Todo el contenido matemático (y sólo el contenido matemático) debe ser marcado.
- No usar el contenido matemático para poner itálicas.
- Y no usar comandos de formato para marcar contenido matemático.
- Pensar en el contenido, *¡no en el formato!*.

# Símbolos Especiales

- Letras griegas minúsculas

$\alpha$	<code>\alpha</code>	$\theta$	<code>\theta</code>
$\beta$	<code>\beta</code>	$\vartheta$	<code>\vartheta</code>
		...	
$\lambda$	<code>\lambda</code>	$\varsigma$	<code>\varsigma</code>

- Letras griegas mayúsculas

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

Ver

[https://es.wikipedia.org/wiki/Alfabeto\\_griego](https://es.wikipedia.org/wiki/Alfabeto_griego).

# Símbolos Especiales

- Operaciones binarias

$\pm$	<code>\pm</code>	$\mp$	<code>\mp</code>
$\cdot$	<code>\cdot</code>	$\bullet$	<code>\bullet</code>
$\setminus$	<code>\setminus</code>	$\cap$	<code>\cap</code>

- Acentos matemáticos

<code>\hat a</code>	$\hat{a}$	<code>\check a</code>	$\check{a}$
<code>\tilde a</code>	$\tilde{a}$	<code>\acute a</code>	$\acute{a}$
<code>\grave a</code>	$\grave{a}$	<code>\dot a</code>	$\dot{a}$
<code>\ddot a</code>	$\ddot{a}$	<code>\breve a</code>	$\breve{a}$
<code>\bar a</code>	$\bar{a}$	<code>\vec a</code>	$\vec{a}$

# Símbolos Especiales

- Símbolos diversos

$\aleph$	<code>\aleph</code>	$'$	<code>\prime</code>
$\forall$	<code>\forall</code>	$\hbar$	<code>\hbar</code>
$\emptyset$	<code>\emptyset</code>	$\exists$	<code>\exists</code>
$\imath$	<code>\imath</code>	$\nabla$	<code>\nabla</code>
$\neg$	<code>\neg</code>	$\jmath$	<code>\jmath</code>
$\surd$	<code>\surd</code>	$\flat$	<code>\flat</code>
$\ell$	<code>\ell</code>	$\top$	<code>\top</code>

# Símbolos Especiales

$\natural$	<code>\natural</code>	$\wp$	<code>\wp</code>
$\bot$	<code>\bot</code>	$\sharp$	<code>\sharp</code>
$\Re$	<code>\Re</code>	$\ $	<code>\ </code>
$\clubsuit$	<code>\clubsuit</code>	$\Im$	<code>\Im</code>
$\diamondsuit$	<code>\diamondsuit</code>	$\partial$	<code>\partial</code>
$\triangle$	<code>\triangle</code>	$\heartsuit$	<code>\heartsuit</code>
$\infty$	<code>\infty</code>	$\backslash$	<code>\backslash</code>
$\spadesuit$	<code>\spadesuit</code>	$\mho$	<code>\mho</code>
$\Box$	<code>\Box</code>	$\Diamond$	<code>\Diamond</code>
$\angle$	<code>\angle</code>		

Ver

[https://latex.wikia.org/wiki/List\\_of\\_LaTeX\\_symbols](https://latex.wikia.org/wiki/List_of_LaTeX_symbols).

# Símbolos Especiales

- Nombres de funciones de uso común: `\sin`, `\cos`, `\log`, `\lim`, ...
- Algunos comandos típicos:

<code>\sqrt{2}</code>	$\sqrt{2}$
<code>x \leq 4</code>	$x \leq 4$
<code>\frac{1}{3+i}</code>	$\frac{1}{3+i}$

- Caracteres especiales (reservados en L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X): `$` `&` `%` `#` `_` `^` `{` `}` `~` `\` se generan usando `\$` `\&` `\%` `\#` `\_` `\verb|^|` `\{` `\}` `\verb|~|` y `\verb|\\`

# Exponentes y subíndices

- Exponentes:  $x^2$ :  $x^2$
- Subíndices:  $x_i$ :  $x_i$
- Para usar exponentes y subíndices de más de un caracter, usar `{}`. Ejemplos

$x^{2\pi}$	$x^{2\pi}$
$x_{i+1}$	$x_{i+1}$
$x_{i+1}^2$	$x_{i+1}^2$
$x_{(i+1)^2}$	$x_{(i+1)^2}$

# Límites y sumatorias

- Comandos: `\lim`, `\sum`, `\int`
- Ejemplos:

`\lim_{x \to 0} \sin(x)/x`

`\sum_{i=0}^n i^2`

`F(x) = \int_0^1 f(x) dx`

$\lim_{x \rightarrow 0} \sin(x)/x$

$\sum_{i=0}^n i^2$

$F(x) = \int_0^1 f(x) dx$



# Entorno “equation”

La suma de cuadrados

```
\begin{equation}  
  \sum_{i=0}^n i^2  
\end{equation}
```

tiene una expresión muy sencilla.

*La suma de cuadrados*

$$\sum_{i=0}^n i^2 \quad (1)$$

*tiene una expresión muy sencilla.*

# Entorno “equation”

`\dots` y después de muchos cálculos llegamos a la inevitable conclusión que

```
\begin{equation}
  \lim_{x \to 0} \frac{\sin(x)}{x} = 1.
\end{equation}
```

Pasando a otros temas `\dots`

*...y después de muchos cálculos llegamos a la inevitable conclusión que*

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin(x)}{x} = 1. \tag{2}$$

*Pasando a otros temas ...*

# Notas de Redacción

- Las expresiones matemáticas deben ocurrir de manera natural dentro de la lectura de un párrafo (las ecuaciones se leen como parte del texto!).
- No dejar líneas en blanco entre los comandos `\begin{equation}`, `\end{equation}` y el resto de las líneas del párrafo. Recuerda que la expresión matemática *forma parte* del párrafo.
- L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X numera automáticamente las ecuaciones!.
- En ocasiones es conveniente agregar pequeños espacios:
  - `\,` espacio delgado:  $\int f(x) dx$  (`\int f(x)\,dx`).
  - `\;` espacio ancho:  $\int f(x) dx$  (`\int f(x)\; dx`).
  - `\`  espacio normal:  $\int f(x) dx$  (`\int f(x)\ dx`).
  - `\quad` espacio grande:  $\int f(x) \quad dx$  (`\int f(x)\quad dx`).
  - `\qquad` espacio más grande:  $\int f(x) \qquad dx$  (`\int f(x)\qquad dx`).

# Arreglos y matrices

```
\begin{equation}
\left(\begin{array}{ccc}
\cos\theta & \sin\theta & 0 \\
-\sin\theta & \cos\theta & 0 \\
T_x & T_y & 1
\end{array}\right)
\end{equation}
```

$$\begin{pmatrix} \cos \theta & \sin \theta & 0 \\ -\sin \theta & \cos \theta & 0 \\ T_x & T_y & 1 \end{pmatrix} \quad (3)$$

# Arreglos y matrices

- Los comandos `\left` y `\right` agregan paréntesis que se adaptan al tamaño del contenido que encierran. Se pueden usar combinaciones de: `(, )`, `[, ]`, `\{, \}`, `|` y `.`
- El entorno `array` recibe una lista de las columnas del arreglo, una letra: `l` (`left`), `c` (`center`), `r` (`right`) para indicar la alineación de cada columna.
- Las columnas se separan con `&` y los líneas con `\\`.

# Funciones por partes

$$f(x) = \begin{cases} x, & -\infty \leq x \leq 1 \\ 1 - x, & 1 \leq x \leq 2 \\ 0, & x > 2 \end{cases} \quad (4)$$

# Funciones por partes

```
\begin{equation}
f(x) = \left\{
\begin{array}{ll}
x, & \& -\infty \leq x \leq 1 \\
1 - x, & \& 1 \leq x \leq 2 \\
0, & \& x > 2
\end{array}
\right.
\end{equation}
```

- `\right.` coloca un delimitador invisible (para cerrar el paréntesis llave).

# Extendiendo L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X paquetes/módulos adicionales

Las funcionalidades de L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X pueden ampliarse casi indefinidamente cargando *paquetes*. Existen cientos (quizás miles) de paquetes disponibles. Una lista de los principales paquetes, ordenada alfabéticamente, puede encontrarse en [este link](#).

## Cargando paquetes

En general, cada paquete particular que quiera ser usado en un documento debe ser cargado en el preámbulo del documento, es decir, *antes* del comando `\begin{document}`

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



# Español y L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X: Babel

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

El paquete Babel se encarga de gestionar los cortes de palabras al final de las líneas (muy útil!). La opción `spanish` selecciona nuestro idioma, y `activeacute` permite acortar un poco la introducción de tildes y caracteres latinos

'a, 'e, 'í, 'o, 'u, ~n, 'N, ?` y !`  
producen

á, é, í, ó, ú, n, Ñ, ¿ y ¡

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

## inputenc

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

permite ingresar los tildes directamente en el texto. Para usar esta opción debe tenerse el cuidado de verificar que el archivo de código L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X esté almacenado en formato UTF8!.

En este caso

á, é, í, ó, ú, ñ, Ñ, ¿ y ¡

producen directamente

á, é, í, ó, ú, ñ, Ñ, ¿ y ¡

A<sub>M</sub>S-L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

El paquete **A<sub>M</sub>S-Math**, desarrollado por la **American Mathematical Society**, implementa extensiones a L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X que facilitan la escritura de expresiones matemáticas y mejoran la apariencia del resultado final. Se carga agregando

```
\usepackage{amsmath}
```

al preámbulo del documento.

# Múltiples ecuaciones alineadas

$$I = I_{\text{cm}} + MD^2 \tag{5}$$

$$= \frac{1}{12}ML^2 + M\left(\frac{L}{2} - \frac{L}{5}\right)^2 \tag{6}$$

$$= \frac{13}{75}L^2M \tag{7}$$

$$\approx 9,7067 \times 10^{-2}[kg\,m^2]. \tag{8}$$

# Múltiples ecuaciones alineadas

```
\begin{eqnarray}
I &=& I_{\rm cm} + MD^2 \quad \backslash\backslash \\
&=& \frac{1}{12} ML^2 + M\left( \frac{L}{2} \right. \\
&& \quad \left. - \frac{L}{5} \right)^2 \quad \backslash\backslash \\
&=& \frac{13}{75} L^2 M \quad \backslash\backslash \\
&\approx & 9,7067 \times 10^{-2} \text{ [kg}\backslash,\text{m}^2] . \\
\end{eqnarray}
```

# Múltiples ecuaciones alineadas: align de amsmath

El paquete `amsmath` suministra el entorno `align`, con una sintaxis casi igual a `eqnarray`, pero con algunas mejoras en detalles de alineación:

$$I = I_{\text{cm}} + MD^2 \tag{9}$$

$$= \frac{1}{12}ML^2 + M\left(\frac{L}{2} - \frac{L}{5}\right)^2 \tag{10}$$

$$= \frac{13}{75}L^2M \tag{11}$$

$$\approx 9,7067 \times 10^{-2}[kg\,m^2]. \tag{12}$$

# Múltiples ecuaciones alineadas: align de amsmath

```
\begin{align}
I &= I_{\rm cm} + MD^2 \\
&= \frac{1}{12} ML^2 + M\left(\frac{L}{2} - \frac{L}{5}\right)^2 \\
&= \frac{13}{75} L^2 M \\
&\approx 9,7067 \times 10^{-2} \text{ [kg}\cdot\text{m}^2].
\end{align}
```

## Referencias Cruzadas

El torque resultante es la suma del torque aplicado sobre 1 más el torque aplicado sobre 2. Es decir:

$$\tau_{\text{total}} = \tau_1 + \tau_2, \quad (13)$$

donde

$$\tau_1 = r_1 F_1 \sin \theta_1, \quad (14)$$

es positivo ya que la rotación es anti-horaria, mientras que

$$\tau_2 = -r_2 F_2 \sin \theta_2, \quad (15)$$

es negativo ya que la rotación va en sentido horario. Luego, reemplazando (14) y (15) en (13), tendremos que ...



El torque resultante es la suma del torque aplicado sobre 1 más el torque aplicado sobre 2. Es decir:

```
\begin{equation}
\tau_{\rm total}=\tau_1+\tau_2, \quad \label{Ttotal}
\end{equation}
```

donde

```
\begin{equation}
\tau_1 = r_1 F_1 \sin\theta_1, \quad \label{T11}
\end{equation}
```

es positivo ya que la rotación es anti-horaria, mientras que

```
\begin{equation}
\tau_2 = -r_2 F_2 \sin\theta_2, \quad \label{T22}
\end{equation}
```

es negativo ya que la rotación va en sentido horario. Luego, reemplazando (`\ref{T11}`) y (`\ref{T22}`) en (`\ref{Ttotal}`), tendremos que `\dots`

# Referencias Cruzadas

- Se puede poner `\label{..}` después de:
  - `\begin{equation}`, `\begin{eqnarray}`, ...
  - `\begin{table}`, `\begin{figure}`, ...
  - `\chapter{..}`, `\section{..}`, ...
  - Casi cualquier cosa que numere.
- Se puede poner `\ref{..}`:
  - ¡Donde quieras en el documento!
- Recuerda recompilar para actualizar referencias.
- El paquete `amsmath` también suministra `\eqref{..}` para citar ecuaciones, que permite reemplazar (`\ref{..}`) por `\eqref{..}`.

# Consejos de Redacción

- Usa nombres descriptivos para las etiquetas, que puedas recordar fácilmente cuando necesites hacer referencia al objeto:
  - `newton`, `maxwellhom`, `solucion2`
- Evita usar nombres que no te dicen nada:
  - `tdmapmu`, `ec2`, `p`

# Citas Bibliográficas

```
\begin{document}
```

...

Si Ud. quiere ser sec@ en Relatividad General,  
léase este librito `\cite{MTW73}`.

...

```
\begin{thebibliography}{99}
```

```
\bibitem{MTW73} C.W. Misner, K.S. Thorne and J.A.
```

```
Wheeler, {\em Gravitation}, W.H. Freeman and Company,  
San Francisco (1973).
```

```
\end{thebibliography}
```

```
\end{document}
```

# Tablas Simples

Año	Ventas	Inversión
1999	\$ 3.900	1.4 %
2000	\$ 2.700	3.6 %
2001	\$ 3.200	2.3 %
2002	\$ 3.700	4.9 %
2003	\$ 4.100	3.4 %

# Tablas Simples

```
\begin{center}
\begin{tabular}{c|cc}
  Año & Ventas & Inversión \\ \hline
1999 & \$ 3.900 & 1.4\% \\
2000 & \$ 2.700 & 3.6\% \\
2001 & \$ 3.200 & 2.3\% \\
2002 & \$ 3.700 & 4.9\% \\
2003 & \$ 4.100 & 3.4\% \\
\end{tabular}
\end{center}
```

# Tablas Simples

- El ambiente `tabular` se parece mucho a `array`, pero funciona en modo texto.
- Usa barras `|` en la descripción de la columna para indicar líneas verticales, y el comando `\hline` para líneas horizontales.
- **Sugerencia:** No agreges demasiadas líneas a una tabla, usa sólo las necesarias para separar o distinguir los valores importantes.

# Multicolumnas

Originales		Transformados	
$x$	$y$	$x$	$y$
0.0	0.0	0.5	0.5
4.0	7.0	2.0	3.5
5.0	3.0	2.5	1.5
3.0	5.0	1.5	2.5



# Multicolumnas

```
\begin{center}
\begin{tabular}{cc|cc}
\multicolumn{2}{c|}{Originales} &
\multicolumn{2}{c}{Transformados} \\
\hline
 $x$  &  $y$  &  $x$  &  $y$  \\
0.0 & 0.0 & 0.5 & 0.5 \\
4.0 & 7.0 & 2.0 & 3.5 \\
5.0 & 3.0 & 2.5 & 1.5 \\
3.0 & 5.0 & 1.5 & 2.5
\end{tabular}
\end{center}
```

# Elementos Flotantes

En  $\text{\LaTeX}$  existen diversos tipos de **elementos flotantes**, cuya posición en el documento final es decidida al momento de compilar: *tablas* y *figuras*.

Año	Ventas	Inversión
1999	\$ 3.900	1.4 %
2000	\$ 2.700	3.6 %
2001	\$ 3.200	2.3 %
2002	\$ 3.700	4.9 %
2003	\$ 4.100	3.4 %

**Cuadro:** Ventas Empresa Pato Feliz

# Elementos Flotantes

```
\begin{table}
  \begin{center}
    \begin{tabular}{c|cc}
      ...
    \end{tabular}
  \end{center}

  \caption{Ventas Empresa Pato Feliz}
  \label{tab:ventaspatofeliz}
\end{table}
```

# Elementos Flotantes

- $\text{\LaTeX}$  tratará de acomodar los elementos flotantes lo mejor que pueda en las páginas cercanas al código de la tabla.
- No trates de forzar la posición de la tabla en el documento.  
*Deja que  $\text{\LaTeX}$  haga su trabajo.*
- Utiliza `\ref{..}` y `\label{..}` para hacer referencia a la tabla. Evita redacciones del tipo: "...en el cuadro siguiente:"

# Insertar Figuras

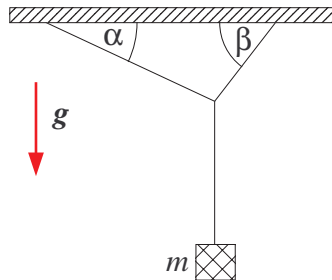


Figura: Un bloque sostenido por tres cuerdas.

# Insertar Figuras

```
\usepackage{graphicx}

...

\begin{figure}
  \begin{center}
    \includegraphics[width=5cm]{3cuerdas.pdf}
  \end{center}
  \caption{Un bloque sostenido por tres cuerdas.}
  \label{fig:3cuerdas}
\end{figure}
```

# Insertar Figuras

- (Cuando se generan archivos `.ps` (compilando con `latex`) se pueden insertar imágenes en formato `.eps`, `.ps`.)
- Cuando se generan archivos `.pdf` (compilando con `pdflatex`) se pueden insertar imágenes en formato `.jpg`, `.png`, `.pdf`.
- Recomiendo Inkscape, Python, LibreOffice para crear *gráficos vectoriales* (`.svg`, `.ps`, `.eps`, `.pdf`); Gimp para fotos (`.png`, `.jpg`).

# Insertar Figuras

- La opción `[width=6cm]` se puede usar para modificar el ancho tamaño de una imagen. También existe la opción `height`, p.ej. `[height=5cm]`.
- También puede usarse la opción `[scale=0.6]` para re-escalar la figura.

```
\includegraphics[scale=0.6]{transistor.pdf}
```



# Índices

- Los comandos `\listoffigures` y `\listoftables` generan los índices de figuras y tablas respectivamente.
- En los índices se agregan sólo las figuras y tablas que hayas agregado como elementos flotantes.

# Presentaciones

- La clase **beamer** permite crear presentaciones

```
\documentclass{beamer}
```

- Recomendando usar las opciones [hyperref={colorlinks},aspectratio=169]
- Cada lámina/página es creada usando el entorno frame.
- Puede definir un “bloque”, usando el entorno block.
- Puede también cambiar el tipo de letra usada, por ejemplo con `\usefonttheme{professionalfonts}`.
- Puede cambiar el aspecto general con `\usetheme{Darmstadt}`.
- Temas disponibles (ver **manual**): Bergen, Boadilla, Copenhagen, Dresden, Hannover, Luebeck, AnnArbor, Berkeley, Darmstadt, Frankfurt, Ilmenau, Madrid, Warsaw, Antibes, Berlin, CambridgeUS, Malmoe, PaloAlto.