

Introducción a \LaTeX

Guillermo F. Rubilar

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

1 de mayo de 2023

- 1 Introducción
- 2 Edición Básica
- 3 Matemáticas con \LaTeX
- 4 Referencias Cruzadas
- 5 Tablas y Figuras
- 6 Presentaciones con Beamer

¿T_EX y L^AT_EX?

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

¿TEX y L^ATEX?

- **A_MS-L^ATEX** es un conjunto de paquetes L^ATEX para matemáticas desarrollado por la American Mathematical Society. Disponible en L^ATEX como `amsmath` (1990).
- Versión actual: L^ATEX2e (1994). Código fuente en [GitHub](#).
- El futuro: proyecto **L^ATEX3**. Código fuente en [GitHub](#).



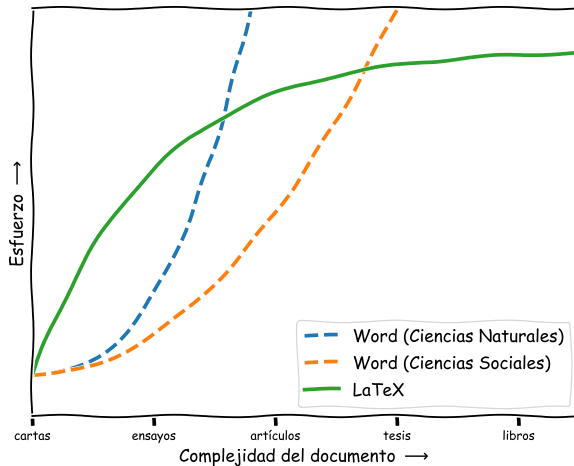
Word/Writer vs L^AT_EX

Word/Writer

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

L^AT_EX

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



¿Por qué usar L^AT_EX?

- 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*!

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 (creación de archivo .pdf)

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 estándar
 - `article` – Artículo.
 - `report` – Reporte.
 - `book` – Libro.
 - `letter` – Cartas.
- Clases extras
 - `beamer` – Presentaciones.
 - `prosper` – Presentaciones.
 - `poster` – Poster.

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.

```
\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.

- ① El primer elemento de la lista.
 - ① Un sub elemento.
 - ② El segundo sub elemento.
- ② El segundo elemento de la lista.
 - Con algunos puntos ...
 - ...importantes.
- ③ 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 último elemento.
\end{enumerate}
```


...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.
```

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

Decimos que un número es `\emph{racional}` si existen dos enteros `\dots`

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

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 inglés.}` quien, entre otras cosas, desarrolló los fundamentos de la `\emph{Mecánica}`.

Uno de los grandes personajes de la Física sin duda es Sir Isaac Newton¹ quien, entre otras cosas, desarrolló los fundamentos de la *Mecánica*.

¹Isaac 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>	Negritas
<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{}` *ℳℒ*.

<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}`

Input	Resultado
<code>\'a</code>	á
<code>\'e</code>	é
<code>\'i</code>	í
<code>\'o</code>	ó
<code>\'u</code>	ú
<code>\~n</code>	ñ
<code>\~N</code>	Ñ
<code>?`</code>	¿
<code>!`</code>	¡

En instalaciones actuales de \LaTeX , en las que los archivos `.tex` se almacenan en formato UTF-8, usualmente no es necesario introducir las tildes de esta forma tradicional, ya que se pueden ingresar directamente como á, é, í, ó, ú, etc.

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 \LaTeX , y lo sabe hacer muy bien.
- *No forzar espacios ni cortes de 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 $0 < x^2 < 1$.

- 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, *jno en el formato!*.

Símbolos Especiales

- Letras griegas minúsculas

α	<code>\alpha</code>	θ	<code>\theta</code>
β	<code>\beta</code>	ϑ	<code>\vartheta</code>
		...	
λ	<code>\lambda</code>	ς	<code>\varsigma</code>

- Letras griegas mayúsculas

Γ	<code>\Gamma</code>	Ξ	<code>\Xi</code>	Φ	<code>\Phi</code>
Δ	<code>\Delta</code>	Π	<code>\Pi</code>	Ψ	<code>\Psi</code>
Θ	<code>\Theta</code>	Σ	<code>\Sigma</code>	Ω	<code>\Omega</code>
Λ	<code>\Lambda</code>	Υ	<code>\Upsilon</code>		

Ver

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 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>	∇	<code>\nabla</code>
\neg	<code>\neg</code>	\jmath	<code>\jmath</code>
$\sqrt{}$	<code>\sqrt</code>	\flat	<code>\flat</code>
ℓ	<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>	∂	<code>\partial</code>
\triangle	<code>\triangle</code>	\heartsuit	<code>\heartsuit</code>
∞	<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.

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 \LaTeX): `$` `&` `%` `#` `_` `^` `{` `}` `~` `\` se generan usando `\$` `\&` `\%` `\#` `_` `\verb|^|` `\{` `\}` `\verb|~|` y `\verb|\\|`

Exponentes y subíndices

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

<code>x^{2\pi}</code>	$x^{2\pi}$
<code>x_{i+1}</code>	x_{i+1}
<code>x_{i+1}^2</code>	x_{i+1}^2
<code>x_{(i+1)^2}</code>	$x_{(i+1)^2}$

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

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

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

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

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

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

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

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 ...

- 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.
- \LaTeX 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`).

```
\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}
```

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

- 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 `\\`.

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

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^AT_EX paquetes/módulos adicionales

Las funcionalidades de L^AT_EX 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}
```

```
\usepackage[spanish]{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.

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^AT_EX 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 ¡

El paquete **AMS-Math**, desarrollado por la **American Mathematical Society**, implementa extensiones a L^AT_EX 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

$$I = I_{\text{cm}} + MD^2 \quad (5)$$

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

$$= \frac{13}{75}L^2M \quad (7)$$

$$\approx 9,7067 \times 10^{-2}[\text{kg m}^2]. \quad (8)$$

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}\cdot\text{m}^2\text{]}.
\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:

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

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

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

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

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} [\rm kg, m^2].
\end{align}
```


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

- 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{..}`.

- 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`

```
\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}
```

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}
```

- 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.

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 \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

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

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

- \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 \LaTeX haga su trabajo.
- Utiliza `\ref{..}` y `\label{..}` para hacer referencia a la tabla. Evita redacciones del tipo: "...en el cuadro siguiente:"

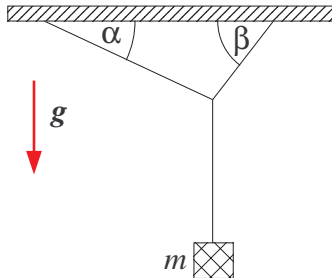


Figura: Un bloque sostenido por tres cuerdas.

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}
```

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

- 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.
- Tal como ocurre con `\tableofcontents`, estos comandos requieren compilar (al menos) dos veces para que se despliegue los números correctos de página (ya que la primera vez se registran los números de página correspondientes en el archivo `.aux`, que luego se lee para incorporar los valores correctos en el pdf final).

La clase Beamer

- La clase **Beamer**, creada por Till Tantau y mantenida por **Joseph Wright** y Vedran Miletić, permite crear presentaciones en \LaTeX . Para usarla, el preámbulo debe contener

```
\documentclass{beamer}
```

- Existen distintos “temas” que modifican el aspecto de la presentación. Éstos se definen con el comando `\usetheme`, como en el siguiente ejemplo, en el que se selecciona el estilo “Madrid”:

```
\usetheme{Madrid}
```

- Los estilos disponibles (ver **manual**) son: Bergen, Boadilla, Copenhagen, Dresden, Hannover, Luebeck, AnnArbor, Berkeley, Darmstadt, Frankfurt, Ilmenau, Madrid, Warsaw, Antibes, Berlin, CambridgeUS, Malmoe, PaloAlto.

Definiendo una lámina

- En Beamer cada “lámina” o página de la presentación es creada usando el entorno `frame`. El siguiente código ejemplo define una lámina simple:

```
\begin{frame}\frametitle{Título de la lámina}  
Contenido de la lámina  
\end{frame}
```

- El comando `\frametitle` es opcional y define el título de la lámina, que aparecerá (típicamente) en la parte superior.

- Puede definir un “bloque”, usando el entorno `block`. Por ejemplo, el código

```
\begin{block}{Nombre del bloque}  
Contenido del bloque  
\end{block}
```

produce un bloque como el siguiente:

Nombre del bloque

Contenido del bloque

Bloques de alerta

Existen distintos tipos de bloques, con distintos colores (ver [manual](#)), definidos por sus respectivos entornos.

- El entorno `alertblock` produce un bloque “de alerta”. Por ejemplo,

```
\begin{alertblock}{Bloque de alerta}
Contenido del bloque de alerta
\end{alertblock}
```

produce un bloque como el siguiente:

Bloque de alerta

Contenido del bloque de alerta

Bloques de ejemplo

Similarmente, el entorno `exampleblock` produce un bloque “de ejemplo”, de modo que

```
\begin{exampleblock}{Bloque de ejemplo}  
Contenido del bloque de ejemplo  
\end{exampleblock}
```

produce

Bloque de ejemplo

Contenido del bloque de ejemplo

Recomendaciones

- Recomiendo usar las opciones `[colorlinks,aspectratio=169]`, es decir,

```
\documentclass[colorlinks,aspectratio=169]{beamer}
```

- `colorlinks` cambia el color de los elementos clickeables (hyperlinks) para que sea más fácil identificarlos.
- `aspectratio=169` ajusta relación ancho/alto a 16:9, que es más apropiado para pantallas modernas.
- Puede también cambiar el tipo de letra usada, por ejemplo con la opción

```
\usefonttheme{professionalfonts}
```

en el preámbulo del documento. Esto cambia el tipo de letra usada en los textos y además tiene el efecto de que las expresiones matemáticas se despliegan con el mismo estilo que por defecto es usado en un documento \LaTeX normal (artículo, libro, etc.).