

Introducción a L^AT_EX

27 de agosto de 2021

INSTITUTO TECNOLOGICO AUTONOMO DE MEXICO (ITAM)

Seminario de Investigación Económica

Instructor: Horacio Larreguy

Asistente: Manuel Quintero

1. Qué es \TeX y \LaTeX

\LaTeX es un sistema de programación para la composición de textos con la finalidad de facilitar la creación de artículos académicos y científicos. Este sistema fue creado por Leslie Lamport en 1984, quien creó una serie de macros para el lenguaje de programación de composición tipográfica \TeX . El lenguaje \TeX fue diseñado por Donald Knuth en 1978 y una de las características de este lenguaje es que permite la creación de macros para generar códigos complejos con comandos más simples.

\LaTeX no es un compilador de textos, es un lenguaje de programación, y como tal necesita de un programa capaz de trabajar con código \LaTeX y \TeX . Hay una gran variedad de estas aplicaciones, como: TeXstudio, TeXworks, para Windows; teTeX para sistemas basados en UNIX; y TeXShop para macOS. Sin embargo, existe un procesador *online* gratuito que no requiere de instalar un distribuidor de \TeX instalado, **overleaf**.

2. Cómo iniciar un documento

Para iniciar a trabajar en un documento en L^AT_EX, lo primero es saber que clase de documento queremos crear, estos establecen el estilo del documento. Por ejemplo, este documento se encuentre como *article*

Clases de documento:

- article,
- beamer,
- book,
- report,
- letter.

Por ejemplo, el formato utilizado para hacer presentaciones de resultados o reportes académicos y científicos es *beamer*. Para ver una explicación de esta clase, así como distintos temas que se pueden utilizar, véase: [aquí](#).

Cualquier clase de documento se divide en un **preámbulo** y un **cuerpo** del documento, en el preámbulo se especifica el tipo de documento, el tamaño de letra, los márgenes, los paquetes que se utilizaran y modificaciones adicionales que aplicaran a todo el documento en el que se trabaja.

```
% Formato de clase y paquetes
\documentclass[opciones]{clase}
\usepackage[opciones]{paquete}
```

Por ejemplo,

```
% Preámbulo del documento
\documentclass[letterpaper,12pt]{article} % Clase del documento
```

```

\usepackage[spanish, mexico]{babel} % lenguaje del documento
\usepackage[utf8]{inputenc} % formato de codificación de texto

\usepackage[margin = 3cm]{geometry} % márgenes del texto

```

En el cuerpo del documento se escribe el código que genera el texto que aparecerá en el documento.

```

% Creamos título del documento
\title{Introducción a Latex}
\author{Manuel Quintero}
\date{\today}

% Iniciamos el documento
\begin{document}
\maketitle % Imprimimos el título que creamos arriba

    Todos los comandos que se imprimirán en el texto van aquí

% Finalizamos el documento
\end{document}

```

El cuerpo del documento es conveniente dividirlo en **secciones**, que pro lo general son las componentes del índice del trabajo.

```

% Para poner el índice ponemos el siguiente comando después de
% poner el título en el cuerpo del documento
\maketitle
\tableofcontents % Comando para que aparezca el índice

% Creamos las secciones
\section{Introducción}

Todo el texto, gráficas, tablas, ecuaciones, etc.

```

que queremos que aparezcan en esta sección.

```
\section{Contexto del proyecto}
\section{Estrategia empírica}
\subsubsection{Modelo de regresión lineal}
\subsubsection{Modelo diferencias en diferencias}
\section{Datos y variables}
\section{Resultados}
\section{Conclusión}
```

El formato anterior es un formato básico y estándar para crear reportes de trabajo, pero en muchas ocasiones necesitamos utilizar formatos distintos para revistas de investigación. En los siguientes links pueden encontrar *templates* para distintas clases de trabajo: [enlace 1](#), [enlace 2](#). Las revistas científicas tienen sus propios formatos de L^AT_EX para que tu trabajo sea elegible a publicación, por lo general, estos formatos los pueden encontrar en las páginas oficiales de las revistas.

3. Escritura básica

- Para introducir espacios en el texto es necesario poner dos o más cambios de línea para que se compile un solo salto de línea.
- Uno o más espacios se consideran como un solo espacio.
- Para generar un salto de párrafo marcado por dos líneas blancas, podemos utilizar `\\`.
- Para introducir espacios horizontales y verticales de cualquier medida podemos utilizar

```
\hspace{5mm} % Espacio horizontal  
\vspace{0.5cm} % Espacio vertical
```

- Para agregar espacios entre palabras o al trabajar con [Escritura matemática](#), utilizamos,

```
\quad o \qquad
```

- Hay ciertos **caracteres especiales** que se utilizan dentro de la sintaxis de \LaTeX : `%`, `_$`, `&`, `{`, `}`. Si queremos escribirlos dentro del texto estos tienen que ir adelantados por una diagonal invertida antes del símbolo, por ejemplo, `\%`.
- Los **tipos de fuente** más comunes son:

```
\textrm{Texto de familia roman}
```

- Texto de familia roman.

```
\textsf{Texto de familia sans serif}
```

- Texto de familia sans serif.

```
\texttt{Texto de familia de mecanografiado}
```

- Texto de familia de mecanografiado .
- Los **formato de fuentes** pueden ser negritas, itálicas, mayúsculas, subrayadas, entre otras.

```
\textbf{Texto en negritas}
\textit{Texto en itálicas}
\uppercase{Texto en mayúsculas}
\underline{Texto subrayado}
```

y se ve así: **Texto en negritas**; *Texto en itálicas*; TEXTO EN MAYÚSCULAS;
y Texto subrayado.

- Los **tamaños de fuente** incluidos en L^AT_EX son:

```
\tiny; \scriptsize; \footnotesize; \small; \normalsize;
\large; \Large; \LARGE; \huge; \Huge
```

y se ve así:

tiny; scriptsize; footnotesize ; small; normalsize; large; Large; LARGE;
huge; Huge

- Para justificar todo el texto, esto se puede hacer desde el preámbulo; por ejemplo, este documento utiliza un justificado igual a 0, no tiene **sangría**.

```
\setlength\parindent{0pt}
```

Hay diversas maneras de indicar el **justificado** de un párrafo: center, flushleft y flushright son comandos para justificar por el centro, izquierda o derecha.

```
\begin{flushleft}
Texto alineado por la izquierda
\end{flushleft}
```

Una función útil es escribir **unenumerado y listado con viñetas** de oraciones y ecuaciones.

```

% Comando para hacer una enumeración
\begin{enumerate}
  \item Aquí va el primer punto,
  \item segundo,
  \item etc.
\end{enumerate}

% Listado con viñetas
\begin{itemize}
  \item Aquí va el primer punto,
  \item segundo,
  \item etc.
\end{itemize}

```


3.1. Escritura matemática

En \LaTeX hay dos formas de escribir notación matemática, una es escribir dentro del texto utilizando lo que se conoce como *text* y la segunda es utilizando alguna macro para incluirlo de la manera que se conoce como *display*.

En la forma matemática *text* se escriben expresiones matemáticas dentro de los símbolos $\$$ aquí va la expresión matemática $\$,$ por ejemplo, para escribir una igualdad ponemos $\$x = 2\$,$ que resulta en $x = 2$ y le da una estilo de notación más científica, de hecho, cursiva. Tomemos el siguiente párrafo como ejemplo.

La fórmula de Bekenstein-Hawking, $S = A/4$, nos dice que la entropía de un agujero negro (S) es igual al área del borde exterior del agujero (A) negro dividida por 4.

y la escribimos como:

La fórmula de Bekenstein-Hawking, $S = A/4$, nos dice que la entropía de un agujero negro (S) es igual al área del borde exterior del agujero (A) negro dividida por 4.

Por otro lado, el modo *display* se escribe utilizando doble símbolo de dolares, $\$ \$$ expresión en modo *display* $\$ \$$.

Por ejemplo, $x = 3$ se ve la siguiente manera:

$$x = 3.$$

- Para escribir **superíndices** y **exponentes** utilizamos el circunflejo (\wedge) y para **subíndices** utilizamos guión bajo ($_$).
- Para escribir **raíces** utilizamos el comando

```
\sqrt[n]{radicando}.
```

- Para escribir **fracciones** utilizamos el comando

```
\frac{numerador}{denominador}
```

- Sumas, integrales y límites

```
\sum_{n=1}^{\infty} 2^{-n} = 1 % suma
\lim_{x\to\infty} f(x) % limite
\int_a^b x^2 \, dx % integral
```

y se ven así:

$$\sum_{n=1}^{\infty} 2^{-n} = 1,$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} f(x),$$

$$\int_a^b x^2 dx.$$

Una explicación detallada de integrales sumas i límites se puede encontrar [aquí](#).

- Por último, hay una gran cantidad de símbolos matemáticos, legtras griegas y caracteres binarios que pueden utilizar en \LaTeX :

```
% Letras griegas
\beta, \alpha, \epsilon, \eta, \lambda, \pi, \delta, \gamma
```

$\beta, \alpha, \epsilon, \eta, \lambda, \pi, \delta, \gamma$.

```
% Símbolos matemáticos
\in, \forall, \Leftrightarrow, \infty, \exists
```

$\in, \forall, \Leftrightarrow, \infty, \exists$.

```
% operadores binarios
\leq \geq \neq \equiv \simeq
```

$\leq, \geq, \neq, \equiv, \simeq$.

Una lista detallada de letras griegas y símbolos matemáticos la pueden encontrar [aquí](#).

3.2. Ecuaciones

```
\begin{equation}
e^{i\pi} + 1 = 0,
\end{equation}

\centering
\begin{equation*}
f(a) = \frac{1}{2\pi i} \oint_{\gamma} \frac{f(z)}{z - a} dz,
\quad \text{quad } a \text{ in } D = \{z : |z - z_0| \leq r\}
\end{equation*}
```

$$e^{i\pi} + 1 = 0, \tag{1}$$

$$f(a) = \frac{1}{2\pi i} \oint_{\gamma} \frac{f(z)}{z - a} dz, \quad a \in D = \{z : |z - z_0| \leq r\} \tag{2}$$

Al incluir el asterisco (*) después de *equation* se salta la enumeración de la ecuación.

Ejemplo:

$$e^{i\pi} + 1 = 0.$$

3.3. Matrices

En L^AT_EX hay distintos tipos de matrices con diferentes delimitadores, por ejemplo:

```
% paquete en el preámbulo
\usepackage{amsmath}
```

```

% matriz con paréntesis
\begin{pmatrix}
1 & 2 & 3 \\
x & y & z
\end{pmatrix}

% matriz con corchetes
\begin{bmatrix}
1 & 2 & 3 \\
x & y & z
\end{bmatrix}

% Norma de matriz
\begin{Vmatrix}
1 & 2 & 3 \\
x & y & z
\end{Vmatrix}

```

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ x & y & z \end{pmatrix}; \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ x & y & z \end{bmatrix}; \left\| \begin{matrix} 1 & 2 & 3 \\ x & y & z \end{matrix} \right\|$$

Para ver una lista completa de las distintas formas de escribir matrices véase [aquí](#).

4. Objetos flotantes

L^AT_EX considera como objetos flotantes las tablas y las figuras. Estos objetos se conocen como *floats* porque no pueden cortarse al finalizar la página, como el texto normal.¹

Objetos flotantes son porciones de texto que no pueden cortarse al terminar la página.

L^AT_EX reconoce dos tipos: tablas y figuras.

¹Las tablas si pueden extenderse más de una página si utilizamos el paquete *longtable*

Tabla 1: Opciones de posición para tablas y figuras

Parámetro	Posición
h	Coloca el objeto aquí; aproximadamente donde aparece el código fuente
b	Coloca el objeto en la parte inferior de la página
t	Coloca el objeto en la parte superior de la página
!	Anula los parámetros que L ^A T _E X considera adecuados para posicionar el objeto
p	Coloca el objeto en una página especial solo para <i>floats</i>
H	Coloca el objeto precisamente donde aparece el código fuente

4.1. Tablas

Para insertar una tabla tipo *float* utilizamos el entorno *table*.

```
% Incluimos el paquete float en el preámbulo
\usepackage{float}

\begin{table}[float] % float va el parámetro
\end{table}
```

Con el entorno *tabular* creamos la tabla que define el número de columnas, su indentación, entre otras características.

```
\begin{tabular}{alineación del texto de las columnas}
\end{table}
```

Ejemplos para establecer el número de columnas, tamaño, etc.

```
\begin{tabular}{p{4cm} p{3cm} } % 2 columnas, con anchura fija
\begin{tabular}{c | c | c } % 3 columnas centradas con línea
                        % vertical de separación
\begin{tabular}{l || r || c } % líneas dobles
```

Ejemplo de una tabla completa,

```
\begin{table}[H] % float: exactamente aquí
\centering % centrada
```

```

\footnotesize % tamaño de letra de la tabla
\label{tab:tabla2}
\caption{Tasa de aceptación: programas de doctorado en Economía}
\begin{tabular}{|l|c|r|} % posición de columnas,
                    % | indica separación vertical

\hline % línea horizontal
Universidad & Tasa & Ranking \\ \hline
MIT & 5\% & 2 \\
Princeton & 2.5\% & 3 \\
Berkley & 7.7\% & 4 \\ \hline
\end{tabular}
\end{table}

```

Tabla 2: Tasa de aceptación a los programas de doctorado en Economía

Universidad	Tasa	Ranking
MIT	5%	2
Princeton	2.5%	3
Berkley	7.7%	4

Un entorno útil es utilizar *sidewisetable* para tablas que son largas y encajan de mejor manera de forma horizontal. Otros paquetes útiles son: *rotatebox* y *adjustbox*

```

% sidewisetable
\begin{sidewaystable}
\end{sidewaystable}

% rotatebox
\Rotatebox{90}{%
  \begin{tabular}{cc}
  \end{tabular}
}%

```

```
% adjustbox
\begin{adjustbox}{angle=90}
  \begin{tabular}{cc}
    \end{tabular}
\end{adjustbox}
```

Para una explicación más detallada de los distintos paquetes y personalización de tablas en \LaTeX véase [aquí](#).

También hay páginas web y aplicaciones que generan el código \LaTeX a partir de archivos csv, txt, entre otros. Por ejemplo, [Tablas online](#) es un sitio web donde puedes personalizar las tablas, título, orientación, ajuste, etc.

4.2. Figuras

Las figuras tienen un comportamiento igual que las tablas. Estas se pueden colocar en distintas partes de la página sin tener que insertar el código en el orden que queremos que aparezca. Para insertar una imagen utilizamos el entorno *figure*.

```
\begin{figure}[float position]
\end{figure}
```

Con *includegraphics* insertamos la figura que queremos que admite distintos argumentos de posición y tamaño.

```
% Paquete en el preámbulo
\usepackage{graphicx}
% Dentro de figure
\includegraphics[opciones]{imagen}
```

Por ejemplo,

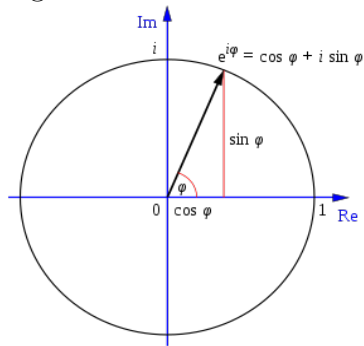
```
\begin{figure}[H]
  \centering % Centro del documento
  \caption{Identidad de Euler} % Título
```

```

\label{fig:euler} % Marcador de referencia
\includegraphics[width=6cm, height=5cm]{Imagenes/euler.png}
\end{figure}

```

Figura 1: Identidad de Euler



5. Cómo insertar referencias

Para incluir referencias a secciones, imágenes, tablas, listas u cualquier otro objeto utilizamos el paquete *hyperref* (hay otros paquetes) en el preámbulo y podemos personalizar el estilo de estas referencias con *hypersetup*. Note que esta personalización también sirve para crear las referencias de la tabla de contenido.

```

% En el preámbulo
\usepackage{hyperref}
% Establecemos el color de las distintas referencias que pueden
% aparecer en el texto
\hypersetup{
    colorlinks=true,
    linkcolor=blue,
    filecolor=blue,
    urlcolor=blue,
    citecolor=blue}

```


Figura 2: Ejemplo de tabla de contenidos con referencias

Índice

1	Introducción	2
2	Contexto del proyecto	4
3	Estrategia empírica	4
3.0.1	Modelo de regresión lineal	4
3.0.2	Modelo diferencias en diferencias	4
4	Datos y variables	4
5	Resultados	4
6	Conclusión	4

Para hacer referencias automáticas a imágenes, tablas, secciones, ecuaciones, paginas web, etc. Utilizamos los siguientes comandos

```
\ref{} % referencia con número del objeto
\nameref{} % referencia con el nombre del objeto
\href{link}{nombre} % referencia con nombre personalizado de un
                    % objeto externo
\cite{} % referencia a una cita en las referencias del documento
```

En la sección de [Figuras](#) utilizamos como ejemplo la imagen [1](#), la cual es una representación gráfica de la ecuación [1](#), también conocida como la [Identidad de Euler](#).

y la escribimos como:

En la sección de `\nameref{sec:figuras}` utilizamos como ejemplo la imagen `\ref{fig:euler}`, la cual es una representación gráfica de la ecuación `\ref{eqn:euler}`, también conocida como la `\href{https://es.wikipedia.org/wiki/Identidad_de_Euler }{Identidad de Euler}`.

5.1. Referencias o cita bibliográfica

Para insertar referencias o citas bibliograficas de manera automatica utilizamos el paquete *addbibresource*.

```
% Paquete y estilo de las referencias bibliográficas
\usepackage[backend=biber,style=bwl-FU,sorting=nyt]{biblatex}
% Nombre del archivo en las referencias
\addbibresource{ref.bib}

% Renombramos el nombre de Referencias por Bibliografía
\renewcommand{\refname}{Bibliografía}
```

Muchas veces en una referencia bibliográfica tenemos referencias de diversos tipos de documentos: artículos académicos, libros, notas de trabajo, paginas web, entre otros. Cada uno tiene su forma de citar pero al establecer el formato que queremos con el paquete biblatex, solo requerimos de llenar ciertos campos, como el nombre del autor o autores, titulo, revista, volumen, año de publicación, url, para que la referencia aparezca automáticamente en el texto. Por ejemplo, para un articulo académico, tendríamos que llenar los campos dentro de cada llave:

```
@article{name_article,
  author = {},
  title = {},
  journal = {},
  volume = {},
  year = {},
  pages = {}
}
```

Para ver como citar otros tipos de documentos véase el archivo **refex.bib** adjunto.

Para incluir las referencias creadas en el archivo ref.bib, utilizamos el comando *printbi-*

bibliography, por lo general al final del cuerpo del documento y en una nueva página.

```
\newpage
\nocite{*}
\printbibliography
\nocite{*}
```

Como vimos en el apartado anterior, la manera de hacer referencia a una cita bibliográfica dentro del documento es utilizando el comando

```
\cite{name_article} % utilizamos el nombre al inicio de la cita
```

Por ejemplo,

	De acuerdo con Ivorra (2021) ...
y la escribimos como:	
	En la sección de \cite{Ivorra} ...

Para una explicación más detallada del manejo de la bibliografía del documento, utilizando bibtex, véase [aquí](#).

Referencias

Ivorra, Carlos (2021). *Introducción al LATEX*. URL: <https://www.uv.es/~ivorra/Latex/LaTeX.pdf> (visitado 23-08-2021).