



Departamento de Economía

**Facultad de Ciencias
Administrativas y Económicas**



Economics Lecture Notes

L^AT_EX

Formato académico para sus documentos

Julio César Alonso
Beatriz Gallo
Luisa María Zúñiga

Icesi ECONOMICS LN No. 6
Septiembre 2018

L^AT_EX

Formato académico para sus documentos

Julio César Alonso
Beatriz Gallo
Luisa María Zúñiga

Icesi
ECONOMICS LN No. 6
Septiembre 2018

Universidad Icesi

Editor:

Carlos Giovanni Gonzalez Espitia
Profesor tiempo completo, Universidad Icesi
cggonzalez@icesi.edu.co

Asistente editorial:

Maria Camila Peña Mesa

Gestión Editorial

Departamento de Economía - Universidad Icesi

Apuntes de Economía es una publicación del Departamento de Economía de la Universidad Icesi, cuya finalidad es divulgar las notas de clase de los docentes y brindar material didáctico para la instrucción en el área económica a diferentes niveles. El contenido de esta publicación es responsabilidad absoluta de los autores.

www.icesi.edu.co

Tel: 5552334. Fax: 5551441

Calle 18 # 122-135 Cali, Valle del Cauca, Colombia

L^AT_EX

Formato académico para sus documentos

Julio César Alonso^{*}
Beatriz Gallo^{**}
Luisa Maria Zuñiga^{***}
Universidad Icesi
Cali - Colombia

7 de septiembre de 2018

Resumen

L^AT_EX es un front-end para el programa de composición tipográfica T_EX. Gracias a L^AT_EX se producen documentos académicos de calidad excepcional, especialmente si tienen expresiones matemáticas, usando algunos comandos básicos. El objetivo de este documento es brindar un primer acercamiento al universo L^AT_EX. Este documento está dirigido a personas que no tengan conocimientos de y desean una introducción rápida.

Palabras clave: L^AT_EX, documentos académicos, programa de composición tipográfica.

^{*} Director del Cienfi.

^{**} Asistente de investigación Cienfi.

^{***} Estudiante del semillero Cienfi (Scienfi)

Objetivos de aprendizaje

Al finalizar la lectura de este documento se espera que el lector esté en capacidad de:

- Manejar y estructurar archivos fuente de \LaTeX , con su respectivo preámbulo, utilizando los comandos adecuados, para presentar documentos de mejor calidad
- Identificar los paquetes necesarios para elaborar un documento.
- Hacer tablas e insertar imágenes, ecuaciones matemáticas y citas.

1. Introducción

1.1. ¿Qué es \LaTeX ?

\LaTeX es una serie de macros \TeX creados por Leslie Lamport en 1985, que sirven para facilitar las tareas de edición del programa \TeX . Este último es un programa de composición tipográfica que se emplea para producir documentos académicos con calidad excepcional. Fue diseñado por Donald Knuth en 1983, pensando especialmente en documentos que incluyeran expresiones matemáticas. Es decir, esta es una “tecnología” que tiene mas de 30 años. No obstante, esta edad sigue siendo un lenguaje que permite la construcción de textos de alta calidad.

Gracias a \LaTeX es posible producir documentos académicos de calidad profesional, especialmente si tienen expresiones matemáticas, para lo cual es necesario el uso de algunos comandos básicos.

La principal ventaja de \LaTeX es que permite enfocarse en la estructura y el contenido del texto en lugar de su apariencia y el formato, pues \LaTeX se encarga de ajustar el tipo de letra, el tamaño del texto, el espacio entre líneas, y demás detalles de formato. Esta es una ventaja frente a los procesadores de palabras comerciales en los que el usuario debe dedicar tiempo a dar formato al documento. Por otra parte, \LaTeX al ser una herramienta práctica y útil cuenta con una gran comunidad de usuarios, que no sólo es amplia sino también acuciosa, por lo que encontrar ayuda en internet sobre su manejo es

bastante fácil. Adicionalmente, es gratuito y multiplataforma. Una de las desventajas de \LaTeX es que al principio puede tomar tiempo entender su lógica y puede ser frustrante al principio si no se tiene paciencia.

1.2. ¿Cómo se instala?

Para empezar a usar \LaTeX en un computador personal, es importante tener en cuenta que sin importar que sistema operativo se tiene será necesario contar con los siguientes dos componentes esenciales:

Una distribución de \LaTeX : Es un conjunto de paquetes y programas \LaTeX que se encarga de convertir los archivos \LaTeX en PDF. Para Windows, se usa MiKTeX , y para Mac OSX se usa MacTeX . Ambas son distribuciones gratuitas. La primera se puede descargar desde <http://miktex.org/2.9/setup> y la segunda desde <http://www.tug.org/mactex/2011/>.

Un editor de Texto: Es un editor de texto plano (texto sin formato), tal como Bloc de Notas que permite modificar y crear documentos .TeX . Para editar TeX tos, es recomendable usar un editor especial para \LaTeX , pues estos garantizan un acceso más rápido a los comandos más comunes. Algunos de ellos son: TeXnicCenter (para Windows) o TeXmaker (para Windows, MacOSX o Linux)¹.

1.3. ¿Cómo utilizar \LaTeX ?

Una vez instalado \LaTeX , el siguiente paso es generar un documento de excelente calidad, para ello es importante conocer las tres operaciones principales de \LaTeX : Editar, compilar y visualizar.

El primer paso es **editar** y consiste en usar el editor de texto para estructurar el contenido del documento y crear lo que se denomina; documento fuente, que es un archivo de texto plano con extensión .tex . Luego se debe **compilar**, pues en este paso \LaTeX se encarga de convertir el documento fuente con terminación .TeX a un documento final con formato .pdf , para finalmente **visualizar**

¹ TeXnicCenter puede descargarse desde <http://texniccenter.org/resources/downloads/29> y TeXmaker puede descargarse desde <http://www.xmlmath.net/texmaker/download.html>.

en pantalla e imprimir. Ahora bien, es importante resaltar que en el proceso de compilación \LaTeX produce dos archivos auxiliares:

.aux: Tiene información interna usada para el conteo y numeración automáticos.

.log: En él, \LaTeX consigna los detalles de la compilación del documento.

2. Elementos básicos

2.1. Texto de entrada

\LaTeX procesa el texto de entrada en tres formas:

Normal o de párrafo: El texto se separa de la misma manera que se haría en un procesador de texto comercial (como Microsoft[®] Word), es decir, en renglones y párrafos.

ID o izquierda-derecha: El texto no se divide, sino que continúa en un mismo renglón de manera indefinida, como sucede cuando se escribe en Bloc de Notas.

Matemático: \LaTeX entiende el texto como una cadena de símbolos matemáticos y no como un conjunto de palabras.

Debido a que \LaTeX se reserva ciertos caracteres, tales como \backslash , $\{$, $[$, $\$$ y $\%$, existen comandos específicos para la inserción de estos símbolos en un documento \LaTeX . Lo mismo sucede con los acentos (tildes y signos del español), los cuales al ser parte del conjunto de caracteres especiales no deben escribirse directamente en el documento \LaTeX (a menos de que se use el paquete `inputenc`). Por ejemplo, si se desea escribir la "ó", y no se tiene el paquete se debe escribir 'o en el editor de texto.

Otra característica de \LaTeX es que ignora los espacios repetidos, por lo que `este espaciado` genera el mismo resultado que `este espaciado` (este espaciado). De manera similar, para lograr un cambio de párrafo debe dejarse una línea en blanco, pues de lo contrario \LaTeX ignora el cambio de línea. Así,

```
este
párrafo
```

genera el mismo resultado que `este párrafo` (este párrafo).

2.2. Comandos y Entornos

Algunas de las instrucciones que se pueden dar a \LaTeX se clasifican como:

Comandos: Tienen la forma `\comando [opciones] {argumento}` y se usan tanto para escribir símbolos (por ejemplo ©, que se genera con el comando `\copyright`), como para modificar el formato en el que se escribe (usando el comando `\tiny tiny`), por ejemplo, se cambia el tamaño de letra a `tiny`).

Entornos: Son comandos que empiezan con `\begin{entorno}` y terminan con `\end{entorno}`. Como se verá más adelante, se usan para cambiar el formato de una parte del documento (como el entorno `{center}`, para centrar el texto), el modo de entrada del texto (el entorno `equation` por ejemplo, cambia el texto de entrada a modo matemático) o insertar listas, tablas y figuras (con el entorno `figure`, por ejemplo).

2.3. Paquetes

Un paquete es un conjunto de instrucciones que están determinadas en \LaTeX . Estos paquetes tienen dos funciones básicas: Facilitar la elaboración de un documento y ampliar las posibilidades de edición del mismo. Los paquetes que se usan con mayor frecuencia son:

inputenc: Permite usar caracteres especiales para un idioma directamente en el texto, sin necesidad de escribir comandos especiales. Si se usa la opción `latin1`, por ejemplo, se pueden usar tildes y la letra ñ directamente desde el teclado.

babel: Cambia el idioma de entrada para que los nombres de objetos numerados (como secciones, figuras y tablas) aparezcan en un idioma determinado, por ejemplo en español si se selecciona la opción `spanish` y no en Inglés.

float: Permite establecer con precisión el lugar donde debe aparecer un objeto flotante (como una tabla o una figura) pues, por omisión, \LaTeX ubica estos objetos buscando distribuir los espacios eficientemente, lo cual no necesariamente implica que aparezcan en el lugar del texto que se desea.

graphicx: Entre otras opciones, permite modificar el tamaño y la rotación de las imágenes incluidas en el documento.

amsmath y amssymb: Dan acceso a una galería de símbolos matemáticos más grande de la que tiene \LaTeX por omisión.

Para incluir un paquete basta con escribir el comando:

```
\usepackage[opciones]{nombre del paquete}
```

La mayoría de estos paquetes se instalan al mismo tiempo que las distribuciones de \LaTeX (Como MiKTeX), pero también pueden descargarse como archivos .sty que se guardan en la misma carpeta que el documento fuente, o directamente a través de la distribución de \LaTeX .

2.4. Partes de un Documento \LaTeX

2.4.1. Preámbulo

El preámbulo es la parte del documento fuente en la cual se incluyen las instrucciones que definen el formato general del documento, por ello, esta es la parte en la cual se indican los paquetes que se van a usar, de la forma en que se describe en la Sección 2.3.

El preámbulo siempre inicia con el comando

```
\documentclass[características]{tipo de documento}
```

y termina con la declaración `\begin{document}`. Este puede ser muy complejo, para documentos con formatos especiales, pero también puede ser tan simple como:

```
\documentclass{arti}  
\begin{document}
```

Un preámbulo típico es similar al siguiente:

```
\documentclass{article}  
\usepackage [spanish] {babel}  
\usepackage [latin1]{inputenc}  
\usepackage{amsmath, amssymb}  
\usepackage{hyperref}  
\usepackage{multicol, graphicx, float}  
\pagestyle{myheadings}
```



```
\markboth{}{J.C. Alonso - B. Gallo - L.M. Zuñiga - \LaTeX}
\title{\LaTeX \\ Formato académico para sus documentos}
\author{Julio César Alonso \and Beatriz Gallo Córdoba \and Luisa Maria Zuñiga}
\date{\today}
\begin{document}
```

Este preámbulo fue empleado para generar este documento.

Comando `documentclass` Todo documento L^AT_EX inicia con el comando `\documentclass[características]{tipo de documento}`, que define el tipo de documento y su formato general. El comando `\documentclass{}` admite los siguientes argumentos o tipos de documento:

article: Para artículos académicos.

book: Para libros.

report: Para informes.

letter: Para cartas.

slides: Para presentaciones con diapositivas.

Además, las opciones o características que admite este comando son:

- Tamaño de letra: 10pt, 11pt o 12pt
- Tamaño del papel: letterpaper, legalpaper, executivepaper, a4paper, a5paper ó b5paper
- Orientación del papel: portrait (vertical) o landscape (horizontal)
- Número de columnas: onecolumn o twocolumn
- Página para título: titlepage o notitlepage
- Impresión en una o dos caras: oneside o twoside
- Tipo de impresión: draft o final

En subrayado se muestran las opciones que están determinadas por omisión para el estilo `article`.

Por ejemplo, la instrucción `\documentclass[11pt,twocolumn]{article}` genera un artículo a dos columnas con letra de tamaño 11 puntos. Y si se desea un artículo que esté formateado sin columnas y con tamaño de letra 12, solo se deberá cambiar la instrucción anterior por `\documentclass[12pt]{article}`. Esta es la gran ventaja de . El formato cambia con cambiar una línea de , cosa que no ocurre con los procesadores de texto tradicionales.

2.4.2. Cuerpo del documento

El cuerpo del documento es aquello que se quiere mostrar al lector. El fin del preámbulo y el inicio del cuerpo del documento se demarcan con el entorno `document`. El cuerpo del documento se escribe en este entorno, por lo cual, para cualquier documento \LaTeX , se tiene:

```
\documentclass[características]{tipo de documento}
```

Preámbulo (como se especifico anteriormente)

```
\begin{document}
```

Cuerpo del documento, que es el contenido del mismo; lo que se quiere transmitir al lector.

```
\end{document}
```

La instrucción `\end{document}` da por terminado el documento, por lo que \LaTeX ignora todo lo que se escriba después de ella. En adelante se describirán algunos de los elementos que se pueden incluir en el cuerpo del documento.

3. Secciones

Para incluir una sección, basta con escribir `\section{Nombre de la Sección}`. \LaTeX numera automáticamente cada sección en el documento. Si no se quiere que la sección sea numerada, se acompaña el comando `\section` con un asterisco (*), de modo que la instrucción sea `\section*{Nombre de la Sección}`.

Si bien la sección no queda numerada, el formato del título se mantiene, aunque la numeración aparece sólo para las secciones que no tienen asterisco en la instrucción. De esta manera, el comando `\section{Ejemplo Sección Numerada}` genera la siguiente sección:

4. Ejemplo de Sección Numerada

Mientras que el comando `\section*{Ejemplo Sección No Numerada}` genera la sección:

Ejemplo de Sección No Numerada

De nuevo, basta con incluir un comando para que \LaTeX dé el formato correspondiente y numere la sección, de ser el caso.

5. Listas y Enumeraciones

Cuando se quiere mostrar una lista de elementos (como la que sigue, por ejemplo), se dispone de tres entornos básicos:

- `itemize`
- `description`
- `enumerate`

`itemize`

Este entorno permite insertar una lista con viñetas. Para ello se deben escribir los comandos en el siguiente orden.

```
\begin{itemize}
\item[viñeta] {Este el primer elemento de la lista, tiene una viñeta
particular para explicar la estructura del comando.}
\item {Este es el segundo elemento de la lista, al
omitir la opción [viñeta], este es el resultado.}
\end{itemize}
```

De manera que una vez se tenga lo anterior en el editor de texto, en el documento final se vera como sigue.

- Este el primer elemento de la lista, tiene una viñeta particular para explicar la estructura del comando.
- Este es el segundo elemento de la lista, al omitir la opción [viñeta].

description

Este entorno permite insertar una lista de descripciones de elementos. Para ello se deben escribir los comandos como sigue

```
\begin{description}
\item [Elemento 1:] Esta es la descripción del elemento 1.
\item [Elemento 2:] Esta es la descripción del elemento 2 de la lista.
\end{description}
```

Con el fin de obtener lo siguiente en el documento final

Elemento 1: Esta es la descripción del elemento 1.

Elemento 2: Esta es la descripción del elemento 2 de la lista.

enumerate

Este entorno permite insertar una lista numerada. De modo que para lograrlo se debe hacer lo que sigue.

```
\begin{enumerate}
\item[a] {Este el primer elemento de la lista, se ha incluido la opción [a].}
\item {Este es el segundo elemento de la lista, en el cual se ha omitido la opción [a] y por consiguiente aparece el numero 1}
\item {Como muestra este tercer elemento de la lista, la numeración continúa automáticamente después de forzar el número de un elemento específico, como se hizo con el primer elemento.}
\end{enumerate}
```

De ahí que se obtenga lo siguiente.

- a) Este el primer elemento de la lista, se ha incluido la opción [a]).
1. Este es el segundo elemento de la lista, en el cual se ha omitido la opción [a]) y por consiguiente aparece el numero 1

2. Como muestra este tercer elemento de la lista, la numeración continúa automáticamente después de forzar la aparición de una numeración específica, como se hizo con el primer elemento.

Es importante anotar que estos entornos se pueden combinar, manteniendo la misma sintaxis. Por ejemplo, si se hace lo siguiente.

```
\begin{enumerate}
\item{La lista empieza con un elemento numerado.}
\begin{itemize}
\item{ Ahora se tiene un elemento en viñeta.}
\item {Y se inserta un segundo elemento con viñeta.}
\end{itemize}
\item Este es un segundo elemento numerado.
\begin{description}
\item[Elemento 1:] {esta es la descripción del elemento 1.}
\item[Elemento 2:] {esta es la descripción del elemento 2.}
\end{description}
\item{la enumeración termina con un elemento que tiene todos los entornos
que se han visto.}
\begin{description}
\item[Última descripción:] {Esta descripción depende de un elemento con viñeta
que a su vez tiene algunos elementos enumerados.}
\begin{itemize}
\item{Elemento con viñeta, el cual tiene otra enumeración.}
\begin{enumerate}
\item [a)] {Este es el primer elemento enumerado del elemento con viñeta}
\item{ Este es el último elemento enumerado del elemento con viñeta}.
\end{enumerate}
\end{itemize}
\end{description}
\end{enumerate}
```

Se obtiene una lista como la que se muestra continuación

1. La lista empieza con un elemento numerado.
 - Ahora se tiene un elemento en viñeta.
 - Y se inserta un segundo elemento con viñeta.
2. Este es un segundo elemento numerado.

Elemento 1: esta es la descripción del elemento 1, que hace parte del segundo elemento de la lista numerada.

Elemento 2: esta es la descripción del elemento 2, que hace parte del segundo elemento de la lista numerada.

3. La enumeración termina con un elemento que tiene todos los entornos que se han visto.

Última descripción: Esta descripción depende de un elemento con viñeta que a su vez tiene algunos elementos enumerados.

- Elemento con viñeta, el cual tiene otra enumeración.
 - a) Este es el primer elemento enumerado del elemento con viñeta.
 - b) Este es el último elemento enumerado del elemento con viñeta.

6. Tablas

6.1. Entorno tabular

Para crear tablas, se emplea el entorno `tabular`. La sintaxis de este entorno es:

```
\begin{tabular}{formato de columnas}  
  fila 1, columna 1 & fila 1, columna 2 ...\\  
  fila 2, columna 1 & fila 2, columna 2...\\  
  ...  
\end{tabular}
```

El argumento `formato` determina la cantidad de columnas que tendrá la tabla y la posición del texto en cada columna. Este argumento puede tomar los siguientes valores:

l: Texto alineado a la izquierda.

c: Texto centrado.

r: Texto alineado a la derecha.

`p{# unidad de medida}`: El texto es un párrafo justificado de # unidad de medida de ancho.

| : Separa las columnas con una línea vertical.

El símbolo & separa una columna de otra, mientras que \\ marca el cambio de fila.

Por ejemplo, las instrucciones siguientes

```
\begin{tabular}{lcr|p{2cm}|}  
Primera Columna & Segunda Columna & Tercera Columna & Cuarta Columna\\  
Texto a la izquierda & Texto centrado & Texto a la derecha & Párrafo  
de 3cm, separado por líneas verticales.\\  
\end{tabular}
```

Generan la siguiente tabla:

Primera Columna	Segunda Columna	Tercera Columna	Cuarta Columna
Texto a la izquierda	Texto centrado	Texto a la derecha	Párrafo de 3cm, separado por líneas verticales.

6.2. Entorno table

\LaTeX acomoda automáticamente las tablas insertadas usando el entorno `tabular`, sin embargo, esta acomodación puede conducir a resultados no deseables en la distribución del documento. Para evitar este problema, existe el entorno `table`. Este entorno convierte a la tabla en un objeto flotante², lo cual permite definir la posición de la tabla en el documento, numerar automáticamente las tablas, titularlas y hacer referencias cruzadas.

La sintaxis de este entorno es:

```
\begin{table}[posición respecto al texto]  
\begin{tabular}{formato de columnas}  
Tabla de acuerdo a la sintaxis del entorno tabular  
\end{tabular}  
\caption{Título de la tabla}  
\label{Etiqueta de la tabla}  
\end{table}
```

²Un objeto flotante es aquel que no puede dividirse entre varias páginas.

La opción posición respecto al texto puede tomar los siguientes valores:

b: Cerca del final de la página.

h: Aproximadamente en el lugar donde se escribe la tabla.

H: Exactamente en el lugar donde se escribe la tabla.

t: Cerca del inicio de la página.

p: En una página que sólo contiene objetos flotantes.

El comando `\caption{Título de la tabla}` escribe el título que se le asigna a la tabla, mientras que `\label{Etiqueta de la tabla}` añade una etiqueta interna para la tabla. La etiqueta se emplea para hacer referencia a la tabla en el documento. Para ello, se incluye el comando `\ref{Etiqueta de la tabla}` en algún lugar del documento.

Por ejemplo, según las siguientes instrucciones

```
\begin{table}[H]
\begin{tabular}{lcr|p{2cm}|}
Primera Columna & Segunda Columna & Tercera Columna & Cuarta Columna \\
Texto alineado a la izquierda & Texto centrado & Texto alineado a la derecha & \\
de 3cm, separado por líneas verticales. \\
\end{tabular}
\caption{Ejemplo de tabla en el entorno table}
\label{ejemplotable}
\end{table}
```

Generan la siguiente tabla

Primera Columna	Segunda Columna	Tercera Columna	Cuarta Columna
Texto alineado a la izquierda	Texto centrado	Texto alineado a la derecha	Párrafo de 3cm, separado por líneas verticales.

Cuadro 1: Ejemplo de tabla en el entorno table

Ahora bien, para hacer una referencia cruzada a esta tabla, basta con incluir el comando `\ref{ejemplo table}`, que genera la referencia cruzada: 1.

7. Gráficos

De forma similar al entorno `table`, el entorno `figure` convierte imágenes en objetos flotantes, por lo que es posible definir la posición de las figuras en el documento, numerarlas automáticamente, titularlas y hacer referencias cruzadas. La sintaxis de este entorno es muy similar a la del entorno `table`, es decir

```
\begin{figure}[posición respecto al texto]
\includegraphics[opciones]{Nombre del archivo gráfico}
\caption{Título del gráfico}
\label{Etiqueta del gráfico}
\end{figure}
```

El uso de `posición respecto al texto`, `\caption` y `\label` es el mismo que se describe en la Sección 6.2.

El comando `\includegraphics` hace parte del paquete `graphicx`, por lo que es necesario cargar este paquete para poder usar el comando. Las opciones de este comando incluyen:

width=#unidades de medida: Se refiere al ancho que toma la imagen en el texto. Por ejemplo la opción `[width=3cm]` cambia el ancho de la imagen a 3cm.

scale=#: Se refiere la proporción del tamaño original del gráfico con el cual este se muestra en el documento. Por ejemplo, `[scale=0.5]` hará que el gráfico se muestre a la mitad de su tamaño original.

angle=#: Ángulo de rotación de la imagen.

El argumento del comando `\includegraphics` es el nombre que tiene el archivo que contiene la imagen que se quiere incluir, teniendo en cuenta que \LaTeX diferencia entre mayúsculas y minúsculas (no es necesario escribir su extensión). Estos archivos pueden tener cualquiera de las siguientes extensiones:

- .pdf
- .jpg
- .gif
- .pcx

- .bmp
- .eps

\LaTeX busca automáticamente el archivo que se incluye en la misma carpeta en la que se encuentra el documento fuente.

De esta manera, siguiendo las instrucciones siguientes:

```

\begin{figure}[H]
\includegraphics[width=\textwidth]{Grafico}
\caption{Ejemplo de gráfico en el entorno figure}
\label{ejemplofigure}
\end{figure}

```

Se obtiene el siguiente gráfico en el documento

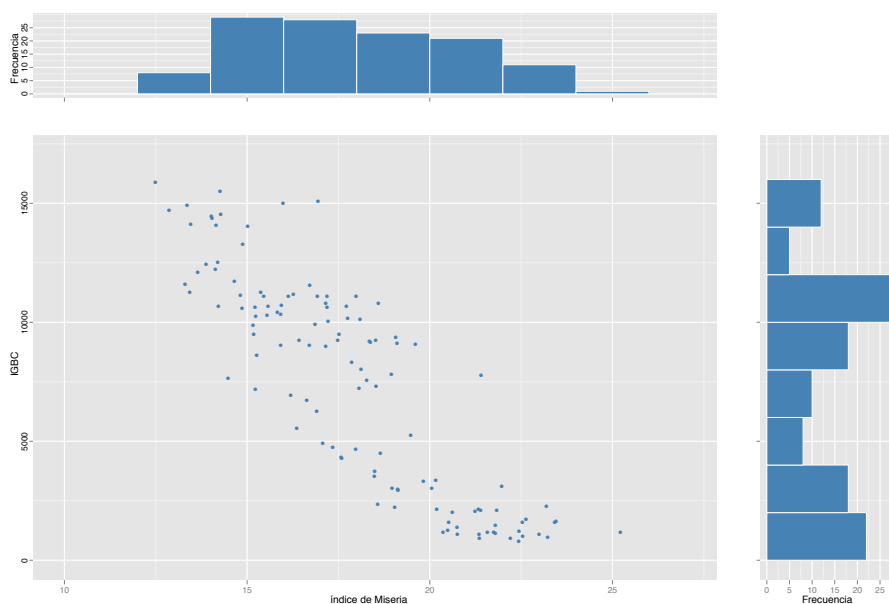


Figura 1: Ejemplo de gráfico en el entorno figure

En este caso se emplea el comando `\textwidth` para indicar a \LaTeX que asignara al gráfico el mismo ancho que asigna al cuerpo del documento. Para crear este gráfico se usó el paquete `ggplot2`, tal como lo describen Alonso and Gonzz (2011).

8. Ecuaciones

Existen dos formas de ingresar al modo matemático en \LaTeX : el entorno `equation` y las expresiones delimitadas por `$`. En ambos casos se pueden escribir comandos de \LaTeX que sólo pueden usarse en modo matemático. El entorno `equation` genera ecuaciones numeradas y dispuestas en un renglón exclusivo para la ecuación, mientras que el uso de `$` inserta la ecuación en la misma línea en que se estaba escribiendo. En el entorno `equation` es posible etiquetar una ecuación usando el comando `\label`.

Así, las instrucciones

```
\begin{equation}
x= \frac{-b \pm \sqrt{b^2-4ac}}{2a}
\label{ejemploequation}
\end{equation}
```

Generan la siguiente ecuación:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \quad (1)$$

mientras que las instrucciones `$x= \frac{-b \pm \sqrt{b^2-4ac}}{2a}$` generan la expresión $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2-4ac}}{2a}$, diferentes a la ecuación 1 (Esta referencia cruzada se logra al incluir el comando `\ref{ejemploequation}`).

Un listado de los comandos usados para incluir símbolos matemáticos en un documento \LaTeX y los paquetes en que se incluyen se encuentra disponible en <http://www.laqqe.unal.edu.co/tex-archive/info/symbols/math/symbols.pdf>.

9. Múltiples Columnas

Para incluir varias columnas en un documento \LaTeX se tienen dos opciones básicas y prácticas. La primera es incluir la opción `twocolumn` en el comando `\documentclass`, que da inicio al preámbulo del documento.

La segunda opción es usar el paquete `multicol`, que permite especificar el número de columnas en el documento mediante el entorno `multicols`. La sintaxis de este entorno es como sigue:

```
\begin{multicols}{# de columnas}
```

```
Texto que debe ser escrito en # columnas
\end{multicols}
```

Por ejemplo, dadas las siguientes instrucciones:

```
\begin{multicols}{3}
Este es el texto que se quiere visualizar en tres columnas.
La ventaja de usar este entorno, al igual que de especificar
el número de columnas en la opción del comando \documentclass
es que \LaTeX\ acomoda automáticamente el espaciado en el texto,
de forma que sólo aquello que se incluye en el entorno multicols
aparece en el número de columnas especificadas, lo que puede
incluir tablas, gráficos, listas y ecuaciones, además del texto.
\end{multicols}
```

Se obtiene el texto a tres columnas que sigue a continuación

Este es el texto que se quiere visualizar en tres columnas. La ventaja de usar este entorno, al igual que de especificar el número de columnas en la	opción del comando \documentclass es que \LaTeX acomoda automáticamente el espaciado en el texto, de forma que sólo aquello que se incluye en el entorno	multicols aparece en el número de columnas especificadas, lo que puede incluir tablas, gráficos, listas y ecuaciones, además del texto.
--	--	---

10. Bibliografía

Existen varias formas de generar la bibliografía en un documento \LaTeX . En este documento se muestra la que se considera más práctica. Para construir la bibliografía de esta manera, se requieren los siguientes elementos:

Archivo .bib:

En este archivo se consignan las fuentes bibliográficas del documento \LaTeX . El archivo .bib puede generarse automáticamente a partir de software para el manejo de bibliografía, como EndNote Web® o JabRef® para Windows y BibDesk para Mac OSX ³

³Para consultar cómo construir este archivo usando EndNote Web® puede referirse a Alonso and Torres (2011).

Estilo de bibliografía:

Hace referencia a las reglas mediante las cuales se presentan la bibliografía y las citas en el documento \LaTeX .

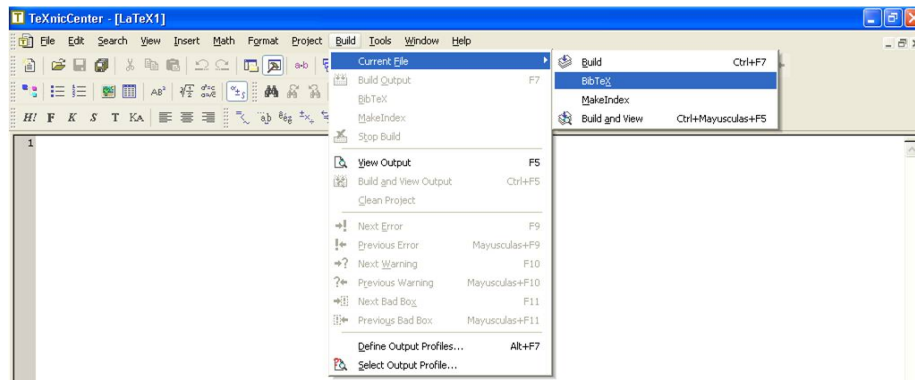
Esta se define mediante el comando `\bibliographystyle{estilo}`, que debe incluirse en el cuerpo del documento. Entre los estilos básicos de \LaTeX se encuentran: `plain` (que genera referencias numeradas de acuerdo al orden alfabético del apellido de cada autor), `unsrt` (para referencias ordenadas en orden de aparición y números entre corchetes), `alpha` (que genera etiquetas compuestas por los nombres de los autores y el año de publicación, y ordena las referencias alfabéticamente) y `abbrv` (para etiquetas formadas por abreviaciones del nombre de los autores y ordenadas alfabéticamente), pero existen muchos estilos más, creados por diferentes instituciones.

Citas al interior del documento:

En el archivo `.bib` se definen etiquetas únicas para cada referencia bibliográfica. Estas etiquetas se utilizan para citar las referencias en el cuerpo del documento. Para ello se usa el comando `\cite{etiqueta}`. Por ejemplo, si se quiere citar el documento en el que se muestra cómo crear gráficos usando `ggplot2`, basta con incluir el comando `\cite{ggplot}`, lo que genera la cita Alonso and Gonzz (2011). \LaTeX sólo incluye en la bibliografía aquellas referencias que se hayan citado en el interior del documento, por ello, si se quiere que una referencia aparezca en la bibliografía pero no se hace referencia a ella en el cuerpo del documento, se usa el comando `\nocite{etiqueta}`.

La instrucción `\bibliography{Archivo}` debe escribirse en el lugar donde se espera que aparezca la bibliografía. El argumento `Archivo` corresponde al nombre del archivo `.bib` en el que se consignan las fuentes bibliográficas del documento.

Una vez incluidos estos elementos, debe compilarse por primera vez el documento fuente, después se compila usando `BibTeX` y, por último, se compila dos veces usando \LaTeX . `BibTeX` es una herramienta adicional a \LaTeX que se instala junto con la mayoría de las implementaciones de \LaTeX y que en `TeXnicCenter` se ejecuta en el menú `Build`, como se muestra en la siguiente imagen:



Referencias

Alonso, J. C. and Gonzz, A. (2011). Ggplot: grcos de alta calidad. *Apuntes de Econom*, 29:19.

Alonso, J. C. and Torres, G. (2011). Tutorial para realizar referencias bibliogrificas empleando endnote web . *Apuntes de Econom*, 29:15.

de Castro Korgi, R. (2003). *El universo LaTeX*. Universidad Nacional de Colombia.

Group, I. T. U. (2003). *LaTeX Tutorials-A Primer*.