

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

Escritura matemática

Julián Enrique Chitiva Bocanegra

Universidad de los Andes  
Facultad de Economía

18 de noviembre de 2021



# Contenido.

- 1 Estructura básica.
- 2 Funciones básicas: Símbolos matemáticos y letras griegas.
- 3 Escritura de fórmulas y proposiciones complejas.
- 4 Ejercicio.

# Contenido.

- 1 Estructura básica.
- 2 Funciones básicas: Símbolos matemáticos y letras griegas.
- 3 Escritura de fórmulas y proposiciones complejas.
- 4 Ejercicio.

# Ambiente matemático.

Para escribir funciones matemáticas es necesario importar los siguientes paquetes:

- `amsmath`
- `amssymb`
- `amsfonts`
- `mathrsfs`

# Ambiente matemático.

$\text{\LaTeX}$  es famoso por su calidad tipográfica a la hora de escribir formulas matemáticas.

Dependiendo de lo que necesite escribir, hay varias formas de insertar ecuaciones:

- Dentro de una línea.
- Con un salto de línea.
- Con un salto de línea y la ecuación numerada.

# Ecuaciones dentro de una línea.

La forma de escribir ecuaciones dentro de una línea es escribiéndola entre signos peso: `$ formula $`

## Ejemplo

Esta es una ecuación `$a+b$` (Código)

Esta es una ecuación  $a + b$  (Resultado)

# Ecuaciones con un salto de línea.

La forma de escribir ecuaciones centradas con un salto de línea es escribiéndola entre doble signos peso: `$$ formula $$`

## Ejemplo

Esta es una ecuación `$$a+b$$` (Código)

Esta es una ecuación

$$a + b$$

(Resultado)

# Ecuaciones con un salto de línea numeradas.

La forma de escribir ecuaciones centradas con un salto de línea y que  $\text{\LaTeX}$  las numere automáticamente es escribiéndola dentro del ambiente `equation`:

```
\begin{equation}
    formula
    \label{eq:etiqueta formula}
\end{equation}
```



# Ecuaciones con un salto de línea numeradas.

## Ejemplo

(Código)

Esta es una ecuación

```
\begin{equation}
```

```
    a+b
```

```
    \label{eq:ejemplo}
```

```
\end{equation}
```

Esta es otra ecuación

```
\begin{equation*}
```

```
    c+d
```

```
\end{equation*}
```

(Resultado)

Esta es una ecuación

$$a + b \quad (1)$$

Esta es otra ecuación

$$c + d$$

# Ecuaciones con un salto de línea numeradas: referencias.

Estas etiquetas son muy útiles para hacer referencias dentro del texto.

## Ejemplo

(Código)

```
Este es un ejemplo de cómo referenciar  
la ecuación \ref{eq:ejemplo}.
```

(Resultado)

Este es un ejemplo de cómo referenciar la ecuación 1.

# Contenido.

- 1 Estructura básica.
- 2 Funciones básicas: Símbolos matemáticos y letras griegas.
- 3 Escritura de fórmulas y proposiciones complejas.
- 4 Ejercicio.

# Reglas básicas.

- Los números y letras latinas se escriben normalmente.
  - ▶  $f(x) = 5a+b$
  - ▶  $f(x) = 5a + b$
- Superíndices:
  - ▶  $a^1$ ,  $a^{1+b}$ ,  $a^{\{1+b\}}$
  - ▶  $a^1$ ,  $a^1 + b$ ,  $a^{1+b}$
- Subíndices:
  - ▶  $a_1$ ,  $a_{1+b}$ ,  $a_{\{1+b\}}$
  - ▶  $a_1$ ,  $a_1 + b$ ,  $a_{1+b}$

# Funciones.

- Fracciones

- ▶ `\frac{a}{b}=c`

- ▶  $\frac{a}{b} = c$

- Raíces

- ▶ `\sqrt{3}`:  $\sqrt{3}$

- ▶ `\sqrt[4]{3+x^2}`:  $\sqrt[4]{3+x^2}$

- El símbolo de multiplicación se escribe `\times`

- ▶ `a\times b`:  $a \times b$

- Funciones comunes en matemáticas se pone un backslash antes del nombre

- ▶ `\sin x`, `\cosh a`, `\ln_2 a`, `\log 1`

- ▶  $\sin x$ ,  $\tanh a$ ,  $\ln_2 a$ ,  $\log 1$

# Operadores.

- La mayoría de operadores también están definidos como las funciones

- ▶  $\sum_{i=1}^{10} a_i$
- ▶  $\prod_{i=1}^{\infty} a_i$
- ▶  $\int_a^b x \, dx$
- ▶  $\partial x$

- A veces es importante usar  $\lim$  para los límites de los operadores

- ▶  $\sum_{i=1}^{10} a_i$
- ▶  $\lim_{i \rightarrow \infty} \sum_{i=1}^{10} a_i$

# Paréntesis y corchetes.

- Los paréntesis y corchetes se ingresan normalmente

- ▶  $y=2(x+b)$ :  $y = 2(x + b)$

- ▶  $y=2[\frac{x}{b}]$ :

$$y = 2\left[\frac{x}{b}\right]$$

El problema es que no se ajustan al contenido

- Para ajustar los paréntesis y corchetes toca definirlos así:

- ▶  $y=2\left[\frac{x}{b}\right]$ :

$$y = 2 \left[ \frac{x}{b} \right]$$

- ▶ Siempre tengo que abrir con `\left` y cerrar con `\right`
- ▶ Puedo combinar como quiera los paréntesis: `.` `( )` `[ ]`

# Letras griegas y texto.

- Las letras griegas se escriben poniendo backslash antes del nombre
  - ▶ `\alpha`, `\beta`, `\gamma`:  $\alpha, \beta, \gamma$
- Cuando están en mayúscula siguen la misma estructura anterior, poniendo backslash antes del nombre
  - ▶ `\Psi`, `\Xi`, `\Gamma`:  $\Psi, \Xi, \Gamma$
- Para escribir texto dentro de una ecuación hay que escribirlo dentro del ambiente `\text`, de lo contrario  $\text{\LaTeX}$  considerará las letras como variables.
  - ▶ `A_{inicial}`:  $A_{inicial}$
  - ▶ `\text{A}_{inicial}`:  $\text{A}_{inicial}$



# Conjuntos.

- Como las llaves hacen parte de la estructura básica de  $\text{\LaTeX}$ , los conjuntos se deben escribir de la siguiente manera:
  - ▶  $\text{\$}\text{\$}A=\{1,2,3,4,5\}\text{\$}\text{\$}$ :

$$A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$$

- También podemos poner puntos suspensivos
  - ▶  $\text{\$}\text{\$}A=\{1,2,\text{\textbackslash}dots,10\}\text{\$}\text{\$}$ :

$$A = \{1, 2, \dots, 10\}$$

Ver  $\text{\textbackslash}cdots$ ,  $\text{\textbackslash}vdots$ ,  $\text{\textbackslash}ddots$

# Vectores y matrices.

- La estructura básica de una matriz es:

▶ `$$\begin{matrix}a & b \\ c & d \end{matrix}$$`:

$$\begin{matrix} a & b \\ c & d \end{matrix}$$

# Vectores y matrices.

- Vemos que el ambiente `matrix` no pone nada alrededor de la matriz. Si queremos algún paréntesis usamos los siguientes ambientes:

▶ `pmatrix`: Paréntesis  $\begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$

▶ `bmatrix`: Corchetes  $\begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$

▶ `Bmatrix`: Llaves  $\begin{Bmatrix} a & b \\ c & d \end{Bmatrix}$

▶ `vmatrix`:  $\begin{vmatrix} a & b \\ c & d \end{vmatrix}$

▶ `Vmatrix`:  $\begin{Vmatrix} a & b \\ c & d \end{Vmatrix}$

# Acentos.

- $\text{\LaTeX}$  permite acentos en el ambiente matemático

- ▶ Prima:  $\$a^{\backslash prime}\$: a'$
- ▶ Gorro:  $\$\hat{a}\$: \hat{a}$
- ▶ Gorro ancho:  $\$\widehat{aaa}\$: \widehat{aaa}$
- ▶ Punto:  $\$\dot{a}\$: \dot{a}$
- ▶ Barra:  $\$\bar{a}\$: \bar{a}$
- ▶ Barra ancha:  $\$\overline{aaa}\$: \overline{aaa}$
- ▶ Subrayar:  $\$\underline{aaa}\$: \underline{aaa}$
- ▶ Tilde:  $\$\tilde{a}\$: \tilde{a}$
- ▶ Tilde ancha:  $\$\widetilde{aaa}\$: \widetilde{aaa}$
- ▶ Flechas:  $\$\vec{aaa}\$: \vec{aaa}$   
 $\$\overrightarrow{aaa}\$: \overrightarrow{aaa}$   
 $\$\overleftarrow{aaa}\$: \overleftarrow{aaa}$

# Fuentes matemáticas.

- $\text{\LaTeX}$  permite ciertas fuentes especiales

- ▶ Para los conjuntos especiales

- ★  $\text{\texttt{\$}\mathbb{N,Z,R,C}\text{\texttt{\$}}}$ :  $\mathbb{N}, \mathbb{Z}, \mathbb{R}, \mathbb{C}$

- ▶ Cursiva

- ★  $\text{\texttt{\$}\mathit{N,Z,R,C}\text{\texttt{\$}}}$ :  $\mathcal{N}, \mathcal{Z}, \mathcal{R}, \mathcal{C}$

- ▶ Negrita

- ★  $\text{\texttt{\$}\mathbf{N,Z,R,C}\text{\texttt{\$}}}$ :  $\mathbf{N}, \mathbf{Z}, \mathbf{R}, \mathbf{C}$

- ▶ Caligráfica

- ★  $\text{\texttt{\$}\mathcal{N,Z,R,C}\text{\texttt{\$}}}$ :  $\mathcal{N}, \mathcal{Z}, \mathcal{R}, \mathcal{C}$

- ★  $\text{\texttt{\$}\mathscr{N,Z,R,C,L}\text{\texttt{\$}}}$ :  $\mathcal{N}, \mathcal{Z}, \mathcal{R}, \mathcal{C}, \mathcal{L}$

# Contenido.

- 1 Estructura básica.
- 2 Funciones básicas: Símbolos matemáticos y letras griegas.
- 3 Escritura de fórmulas y proposiciones complejas.
- 4 Ejercicio.

# Ecuaciones de más de una línea.

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X permite partir las ecuaciones en múltiples líneas

```
\begin{multline}
p(x) = 3x^6 + 14x^5y + 590x^4y^2 + 19x^3y^3\\
- 12x^2y^4 - 12xy^5 + 2y^6 - a^3b^3
\end{multline}
```

$$p(x) = 3x^6 + 14x^5y + 590x^4y^2 + 19x^3y^3 \\ - 12x^2y^4 - 12xy^5 + 2y^6 - a^3b^3 \quad (2)$$

# Alinear ecuaciones.

Hay dos formas de alinear ecuaciones:

- Align:

```
\begin{align}
y&=a(x+b)\\
&=ax+ab \quad \text{\nonumber}
\end{align}
```

$$\begin{aligned} y &= a(x + b) \\ &= ax + ab \end{aligned} \quad (3)$$

- Eqnarray:

```
\begin{eqnarray}
y&=&a(x+b)\\
&=&ax+ab
\end{eqnarray}
```

$$y \quad = \quad a(x + b) \quad (4)$$

$$= \quad ax + ab \quad (5)$$



# Funciones a trozos.

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X permite escribir funciones a trozos de una manera sencilla usando el ambiente `cases`:

```
\begin{equation*}
f(x)=\begin{cases}
2 & \text{si } x<2 \\
\ln x & \text{si } x\geq 2
\end{cases}
\end{equation*}
```

$$f(x) = \begin{cases} 2 & \text{si } x < 2 \\ \ln x & \text{si } x \geq 2 \end{cases}$$

# Estética de las ecuaciones

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X permite ponerle elementos a las ecuaciones para que se vean mejor o simplemente se entiendan más fácilmente por el lector.

- Fracciones en diagonal: importar el paquete xfrac

`\sfrac{2}{5}`:  $\frac{2}{5}$

- Overset:

`\x_n\overset{n\to\infty}{\rightarrow}10`:  $x_n \overset{n \rightarrow \infty}{\rightarrow} 10$

- Underset:

`\x_n\underbrace{n\to\infty}{\rightarrow}10`:  $x_n \underset{n \rightarrow \infty}{\rightarrow} 10$

- Overbrace:

`\overbrace{x_n\rightarrow 10}^{\text{esto es un limite}}`:  
esto es un limite

$x_n \rightarrow 10$

- Underbrace

`\underbrace{x_n\rightarrow 10}_{\text{esto es un limite}}`:

$x_n \rightarrow 10$

esto es un limite

# Contenido.

- 1 Estructura básica.
- 2 Funciones básicas: Símbolos matemáticos y letras griegas.
- 3 Escritura de fórmulas y proposiciones complejas.
- 4 Ejercicio.

## Ejercicio. (Actividad 1: nombre.tex y nombre.pdf)

Transcriba las siguientes ecuaciones:

1

$$\forall x, y, z \in V, (x + y) + z = x + (y + z)$$

2

$$\max_{u(t)} \int e^{-\rho t} [P(x(t)) - C(u(t))] dt$$

3

$$u_C(t) = \begin{cases} 2 - (t_C - t_J)^2 & \text{si } t_C < t_J \\ -(t_C - t_J)^2 & \text{de lo contrario} \end{cases}$$

4

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix}$$

