

Curso de \LaTeX

Sesión 3: Escribir matemáticas

Rosario Collatón Chicana

Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Facultad de Ciencias Matemáticas
Centro de Extensión Universitaria y Proyección Social

21 de enero de 2016



Contenido

- 1 Escribir matemáticas en \LaTeX
- 2 Comandos para escribir matemáticas
- 3 Los espacios en matemática
- 4 Tipos de letra y otras modificaciones de formato en el modo matemático
- 5 Matrices
- 6 Teoremas

- **Formas de escribir matemáticas**

Ver ejemplos en Helfgott, 2013: 712: http://www.uam.es/personal_pdi/ciencias/cillerue/Curso/Curso/Harald.pdf

- **Al interior** de un texto
- **Separado** del texto

- **Requisito:** Salir del **modo texto** y entrar al **modo matemático**:

- **Al interior** de un texto: usar por ejemplo: $\$...\$$...
- **Separado**: usar por ejemplo: $\left[\dots \right]$...

- **Herramientas:** comandos básicos y paquetes \LaTeX . Ej.: escribir en el preámbulo del documento:

```
\usepackage{amsmath}
\usepackage{amsfonts}
...
```

Comandos básicos

- Subíndice = `_`
- Super índice = `^`
- Fracción = `\frac{numerador}{denominador}`
- Fracción = `\dfrac{numerador}{denominador}`
- Raíz = `\sqrt[n]{expresión}`



Por ejemplo, $N = \{1, 2, 3, 4, \dots\}$ es un conjunto infinito.

- **Usando el comando `$...$`**

- Por ejemplo, `$N=\{1, 2, 3, 4, \ldots \}$` es un conjunto infinito.

- **Usando el comando `\(...\)`**

- Por ejemplo, `\(N=\{1, 2, 3, 4, \ldots \})` es un conjunto infinito

- **Usando el entorno `math`**

- Por ejemplo, `\begin{math}N=\{1, 2, 3, 4, \ldots \}`
`\end{math}` es un conjunto infinito.

Comandos básicos. Ejemplos

- **Subíndice.**

`$H_0 = \mu_{con\:\: programa}= 11$` (programa no tuvo efecto)

$$H_0 = \mu_{con\:\: programa} = 11$$

- **Superíndice.** Propiedad de los exponentes.

`$a^{\{m\}}\cdot a^{\{n\}} = a^{\{m+n\}}$`

$$a^m \cdot a^n = a^{m+n}$$

- **Fracciones.** Propiedad de los exponentes.

`$\left(\frac{a}{b}\right)^{\{n\}}=\frac{{a}^{\{n\}}}{{b}^{\{n\}}}$`, donde: `$(b\neq 0)$`

$$\left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}, \text{ donde: } (b \neq 0)$$

- **Los radicales.** Propiedad de los radicales.

`$\sqrt[n]{ab} = \sqrt[n]{a}\cdot \sqrt[n]{b}$`

$$\sqrt[n]{ab} = \sqrt[n]{a} \cdot \sqrt[n]{b}$$

Mejorar la presentación con `displaystyle`

- La propiedad $\sqrt[n]{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}}$, donde: $(b \neq 0)$
- La propiedad $\sqrt[n]{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}}$,
donde: $(b \neq 0)$
- La propiedad $\sqrt[n]{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}}$, donde: $(b \neq 0)$
- La propiedad $\sqrt[n]{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}}$,
donde: $(b \neq 0)$

Forma apartada (1): comando `\[...\]`

La propiedad:

$$\sqrt[n]{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}},$$

donde:

$$(b \neq 0)$$

La propiedad: `\[\sqrt[n]{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}}`

Forma apartada (2): entorno `displaymath`

La propiedad:

$$\sqrt[n]{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}},$$

donde:

$$(b \neq 0)$$

La propiedad:

```
\begin{displaymath}
\sqrt[n]{\frac{a}{b}} =
\frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}},
\end{displaymath}
```

donde:

```
\begin{displaymath}
(b \neq 0)
\end{displaymath}
```

Forma apartada (3): entorno `equation`

- **Usando el entorno `equation`** se activa un contador de fórmulas. Se usa para construir referencias.

La propiedad:

$$\sqrt[n]{\frac{a}{b}} \quad (1)$$

La propiedad:

```
\begin{equation}
\sqrt[n]{\frac{a}{b}}
\end{equation}
```

puede expresarse como:

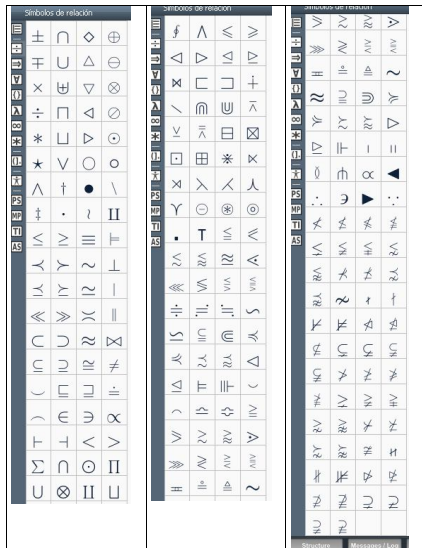
$$\frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}} \quad (2)$$

puede expresarse como:

```
\begin{equation}
\frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}}
\end{equation}
donde: \[(b \neq 0)\]
```

donde:

$$(b \neq 0)$$



Letras griegas

- Minúsculas.

`\alpha, \beta, \gamma, \lambda`

$\alpha, \beta, \gamma, \lambda$

- Mayúsculas.

`\Gamma, \Lambda`

Γ, Λ

- Otras letras griegas: Alfa, Beta, Omicrón

`\A, \B, \O`

A, B, O

α	β	γ	δ
ϵ	ε	ζ	η
θ	ϑ	ι	κ
λ	μ	ν	ξ
π	ϖ	ρ	ϱ
σ	ς	τ	υ
ϕ	φ	χ	ψ
ω	Γ	Δ	Θ
Λ	Ξ	Π	Σ
Υ	Φ	Ψ	Ω

Otros símbolos, acentos y delimitadores

- Otros símbolos

<code>\infty</code>	∞
<code>\exists</code>	\exists
<code>\Box</code>	\square
<code>\triangle</code>	\triangle
<code>\ldots</code>	\dots
<code>\cdots</code>	\cdots

- Acentos y delimitadores

<code>\hat{a}</code>	\hat{a}
<code>\widehat{a}</code>	\widehat{a}
<code>\bar{a}</code>	\bar{a}
<code>\vec{a}</code>	\vec{a}
<code>\imath</code>	\imath
<code>\jmath</code>	\jmath
<code>\widehat{xyz}</code>	\widehat{xyz}
<code>\widetilde{xyz}</code>	\widetilde{xyz}
<code>\overbrace{abc}</code>	\overbrace{abc}
<code>\underbrace{abc}</code>	\underbrace{abc}
<code>\overrightarrow{AB}</code>	\overrightarrow{AB}

```
\begin{displaymath}  
\mathnormal{\lim_{n\rightarrow\infty}}  
\end{displaymath}
```

$$\lim_{n \rightarrow \infty}$$

```
\begin{displaymath}  
\mathnormal{\sum_{n=1}^{\infty}}  
\end{displaymath}
```

$$\sum_{n=1}^{\infty}$$

Superponer dos símbolos

```
\begin{displaymath}  
x \stackrel{f}{\longmapsto} f(x)  
\end{displaymath}
```

$$x \stackrel{f}{\longmapsto} f(x)$$

“Nuestro trabajo es, por lo tanto, mostrar que la integral...

```
\begin{displaymath}
\mathnormal{\int_0^1 \widehat{f}(\alpha)^3 e(\alpha n) d \alpha}
\end{displaymath}
```

es distinta de cero." Helfgott, 2013: 714.

“ Nuestro trabajo es, por lo tanto, mostrar que la integral...

$$\int_0^1 (\widehat{f}(\alpha))^3 e(\alpha n) d\alpha$$

es distinta de cero." Helfgott, 2013: 714.

- **Regresión lineal múltiple**

```
\begin{displaymath}  
\mathnormal{  
Y_{i}=\beta_{0} + \sum\beta_{1}X_{ip} + \varepsilon_{i}}  
\end{displaymath}
```

$$Y_i = \beta_0 + \sum \beta_1 X_{ip} + \varepsilon_i$$

- **Regresión logística**

```
\begin{displaymath}  
\mathnormal{  
p_{i}=\frac{1}{1+e^{\{-(\beta_0+\beta_1x_{1,i}+\;  
\cdots\; + \;\beta_kx_{k,i})\}}}  
\end{displaymath}
```

$$p_i = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 x_{1,i} + \cdots + \beta_k x_{k,i})}}$$

- **Los espacios del modo texto, no funcionan en el modo matemático.** Ejemplo:

`$ 1+1=2 $`

$1 + 1 = 2$

`$ 1 + 1 = 2 $`

$1 + 1 = 2$

- **Comandos para espaciar en modo matemático**

`\,` Espacio pequeño

`\!` Espacio pequeño negativo

`\:` Espacio mediano

`\;` Espacio grande

`\quad` Pequeño espacio interfórmula

`\qquad` Mediano espacio interfórmula

- **Ejemplo:**

`$ 1\;+\;1\;=\;2 $`

$1 + 1 = 2$

Los espacios en matemática: ejemplos

`$a+b$\\`

$a + b$

`$a\,+\\,b$\\`

$a + b$

`$a\!+\!b$\\`

$a + b$

`$a\:+\:b$\\`

$a + b$

`$a\;+\;b$\\`

$a + b$

`$a\::\:\:\:\:\:+\\:~:~:~:b$\\`

$a + b$

`$a\quad+\quad b\ $ \\`

$a + b$

`$a\qquad+\qquad b\ $`

$a + b$

Tipos de letras en el modo matemático

$\text{\mathsf{SANS\,SERIF}}$

SANS SERIF

$\text{\mathnormal{Normal}}$

Normal

$\text{\mathbf{BOLDFACE}}$

BOLDFACE

$\text{\mathcal{CALIGRAFIADO}}$

CALIGRAFIADO

$\text{\mathfrak{Goethe}}$

Goethe

$\text{\mathbb{PIZARRA}}$

PIZARRA

- **Negritas en matemáticas:** comando `\pmb`

$$\mathbf{1 + 1 = 2}$$

```
\pmb{$1+1=2$}
```

Matrices: usando el asistente

Menú: Asistentes → Arreglos

	1	2	3
1	1	0	0
2	0	1	0
3	0	0	1

Número de filas: 3
Número de columnas: 3
Alineación de las columnas: Center
Entorno: array

Aceptar Cancelar

```
\begin{displaymath}
I_3=
\begin{array}{ccc}
1 & 0 & 0 \\
0 & 1 & 0 \\
0 & 0 & 1
\end{array}
\end{displaymath}
```

$$I_3 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Ejercicio

```
\[
{A} = \left(
\begin{array}{ccccc}
a_{11} & a_{12} & a_{13} & \cdots & a_{1n} \\
a_{21} & a_{22} & a_{23} & \cdots & a_{2n} \\
a_{31} & a_{32} & a_{33} & \cdots & a_{3n} \\
\vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\
a_{n1} & a_{n2} & a_{n3} & \cdots & a_{nn}
\end{array}
\right)
\]
```

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & \cdots & a_{2n} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & \cdots & a_{3n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & a_{n3} & \cdots & a_{nn} \end{pmatrix}$$

Ejercicio: fórmula de la tasa instantánea de mortalidad

Tasa instantánea de mortalidad (Pressat, 1995: 28)

```
\begin{displaymath}
\mathnormal{\lim_{n \rightarrow 0} \{_{n}m_{x}\}} =
\lim_{n \rightarrow 0} \frac{d(x, x+n)}{\int_x^{x+n} S(\xi) d\xi}
\end{displaymath}
```

Tasa instantánea de mortalidad (Pressat, 1995: 28)

$$\lim_{n \rightarrow 0} {}_n m_x = \lim_{n \rightarrow 0} \frac{d(x, x+n)}{\int_x^{x+n} S(\xi) d\xi} = q_x$$

Teoremas (1)

1. Trabajar en el preámbulo

1.1 Instalar paquete `amsthm`

```
\usepackage{amsthm}
```

1.2 Declarar los teoremas a usar en el documento con el comando:

```
\newtheorem {palabra clave}{nombre que aparecerá en el texto}
```

```
\newtheorem{teo}{Teorema}
```

```
\newtheorem{cor}{Corolario}
```

```
\newtheorem{lem}{Lema}
```

```
\newtheorem{pro}{Proposición}
```

```
\newtheorem{axi}{Axioma}
```

```
\newtheorem{defn}{Definición}
```

```
\newtheorem{ejem}{Ejemplo}
```

```
\newtheorem{ejer}{Ejercicio}
```

2. Trabajar en el texto del documento

Teorema. Variantes (2)

- **Teoremas sin numeración**

```
\newtheorem*{teo}{Teorema}
```

- **Teoremas asociados a un nivel del documento**

```
\newtheorem{teos}{Teorema}[section]
```

- **Teoremas asociados a un autor**

```
\newtheorem*{teop}{Teorema de Pitágoras}
```

Teorema. Ejemplo (3)

Teorema de Pitágoras

En todo triángulo rectángulo el cuadrado de la hipotenusa es igual a la suma de los cuadrados de los catetos.

En el preámbulo declarar:

```
\newtheorem*{teop}{Teorema de Pitágoras}
```

... En el texto del documento escribir:

```
\begin{teop}
```

En todo triángulo rectángulo el cuadrado de la hipotenusa es igual a la suma de los cuadrados de los catetos.

```
\end{teop}
```

Demostración.

Esta es la comprobación de ... ☐

```
\begin{proof}
```

Esta es la comprobación de `\ldots`

```
\end{proof}
```

Como se puede ver la **Demostración** **no** necesita ser declarado de manera previa en el preámbulo.

Ejemplos en un documento de tipo artículo

```

\begin{teo}
En todo triángulo rectángulo el cuadrado de la
hipotenusa es igual a la suma de los cuadrados
de los catetos.
\end{teo}

\begin{teop}
En todo triángulo rectángulo el cuadrado de la
hipotenusa es igual a la suma de los cuadrados
de los catetos.
\end{teop}

\color{blue}
\begin{cor}
Teorema 1. En
los cuadrados de

\begin{displaymath}
a=\sqrt{c^2-b^2}
\end{displaymath}
Teorema de Pit
la suma de los cu

\end{cor}

\color{black}
\begin{proof}
Corolario 1.

\begin{displaymath}
b^2+a^2=c^2 \quad \text{qedhere}
\end{displaymath}
Demostración.
\end{proof}

```

Teorema 1. En todo triángulo rectángulo el cuadrado de la hipotenusa es igual a la suma de los cuadrados de los catetos.

Teorema de Pitágoras. *En todo triángulo rectángulo el cuadrado de la hipotenusa es igual a la suma de los cuadrados de los catetos.*

Corolario 1.

$$a = \sqrt{c^2 - b^2}$$

Demostración.

$$b^2 + a^2 = c^2$$

☐

- Borbón A., A. y Mora F., W. (2014). Editor de textos científicos LaTeX. 2ª. edición. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Disponible en: http://tecdigital.tec.ac.cr/revistamatematica/Libros/LATEX/LaTeX_2013.pdf
- Helfgott, H. (2013). La conjetura débil de Goldbach. *La Gaceta de la RSME*, 16(4), 709–726.
- Pakin, S. (2017). The Comprehensive LATEX Symbol List <http://tug.ctan.org/info/symbols/comprehensive/symbols-a4.pdf>
- Pressat, R. (1995). *Eléments de démographie mathématique*. París: AIDELF.
- Voß, H. (2014). Math mode – v. 2.47 <ftp://ftp.lyx.org/pub/tex-archive/documentation/math/voss/mathmode/Mathmode.pdf>