

## CTIC – L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X MATEMÁTICA

Jhimy Borbor  
(j.borbor@uni.pe)

Jhimy Borbor (j.borbor@uni.pe)

CTIC – L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X – MATEMÁTICA

1 / 33

## Contenido

- 1 Entornos matemáticos
- 2 Principales elementos en modo matemático
  - Constantes y variables
  - Exponentes e índices
  - Fracciones
  - Raíces
  - Sumatorias e integrales
  - puntos
- 3 Símbolos matemáticos
  - Letras griegas
  - Operadores binarios
  - Relaciones y sus negaciones
  - Flechas y punteros
  - Otros símbolos
  - Símbolos con dos tamaños
  - Nombre de funciones
  - Acentos matemáticos

Jhimy Borbor (j.borbor@uni.pe)

CTIC – L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X – MATEMÁTICA

2 / 33

## Contenido

- 4 Elementos adicionales
  - Tamaño automático de símbolos de cerradura
  - Texto ordinario dentro de una expresión matemática
  - Matrices y arreglos
  - Rayas arriba y debajo
  - Símbolos superpuestos
  - Ecuaciones multilineales
  - Expresiones matemáticas en negrita
  - Espacio horizontal
- 5 Afinando la representación matemática
  - Seleccionando tamaño de fuentes en expresiones matemáticas
  - Tamaño de símbolos de cerradura
- 6 Bibliografía – MATEMÁTICA

Jhimy Borbor (j.borbor@uni.pe)

CTIC – L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X – MATEMÁTICA

3 / 33

## Parte III

## Matemática

Jhimy Borbor (j.borbor@uni.pe)

CTIC – L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X – MATEMÁTICA

4 / 33

Entornos matemáticos

## Entornos matemáticos

Las expresiones matemáticas pueden ocurrir dentro de una línea de texto (*expresiones de texto*), o separado del texto principal (*expresiones desplegadas*).

```
\( expresión \)
$ expresión $
```

```
\[ expresión \]
$$ expresión $$
```

```
\begin{equation}
expresión
\end{equation}
```

La opción de clase legno pone los números de las ecuaciones al margen izquierdo en todo el documento.

Jhimy Borbor (j.borbor@uni.pe)

CTIC – L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X – MATEMÁTICA

5 / 33

Principales elementos en modo matemático

Constantes y variables

## Principales elementos en modo matemático

### Constantes y variables

Los símbolos matemáticos que están disponibles desde el teclado son

```
+ - = < > / : ! ' | [ ] ( )
```

los cuales se pueden usar directamente en las expresiones matemáticas.

Jhimy Borbor (j.borbor@uni.pe)

CTIC – L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X – MATEMÁTICA

6 / 33

## Principales elementos en modo matemático

### Exponentes e índices

El carácter comando `^` pone al siguiente carácter como un exponente, mientras el carácter comando `_` pone el siguiente como subíndice.

Cuando exponentes y subíndices ocurren juntos, su orden no tiene importancia.

Si los exponentes o subíndices contienen más que un carácter, el grupo de caracteres debe estar encerrado entre llaves `{ }`.

Estos comandos sólo están permitidos en modo matemático.

## Principales elementos en modo matemático

### Fracciones

El comando

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

se emplea para escribir fracciones.

## Principales elementos en modo matemático

### Raíces

Las raíces son impresos con el comando

```
\sqrt[n]{arg}
```

Si el argumento opcional `n` es omitido, se genera la raíz cuadrada  $\sqrt{\phantom{x}}$ .

## Principales elementos en modo matemático

### Sumatorias e integrales

Los signos de sumatorias e integrales se hacen con los comandos `\sum` y `\int`. Cuando poseen límites superior e inferior, se imprimen con los comandos de exponentes y subíndice.

Algunos autores prefieren que los límites para la integral estén arriba y debajo del símbolo de la integral. Esto se logra con el comando `\limits` inmediatamente después del signo integral.

Análogamente si se quiere que los límites de la sumatorias estén en forma de exponente y subíndice se usa el comando `\nolimits` inmediatamente después del signo sumatoria.

## Principales elementos en modo matemático

### puntos

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X provee varios comandos para hacer puntos

```
\ldots puntos abajo
\cdots puntos centrados
\vdots puntos verticales
\ddots puntos diagonales
```

En modo texto, también se puede usar el comando `\dots` que tiene el mismo efecto que `\ldots`.

## Símbolos matemáticos

### Letras griegas

Las letras griegas se hace poniendo el carácter comando `\` antes del nombre de la letra.

Si se necesita las letras griegas mayúsculas en itálicas se usa el comando `\mathnormal`.

Las letras griegas sólo se pueden usar en modo matemático. Si se necesitan en texto normal, se debe encerrar entre `$...$`.

Símbolos matemáticos

Operadores binarios

Símbolos matemáticos

Operadores binarios

Cuando dos cantidades matemáticas se combinan para hacer una nueva cantidad se llama *operación binaria*. Algunos símbolos son

$\pm$	<code>\pm</code>	$\mp$	<code>\mp</code>	$\times$	<code>\times</code>	$\cdot$	<code>\cdot</code>
$\cap$	<code>\cap</code>	$\cup$	<code>\cup</code>	$\vee$	<code>\vee</code>	$\wedge$	<code>\wedge</code>
$\circ$	<code>\circ</code>	$\bullet$	<code>\bullet</code>	$\setminus$	<code>\setminus</code>		

Jhimy Borbor (j.borbor@uni.pe)

CTIC – L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X – MATEMÁTICA

13 / 33

Símbolos matemáticos

Relaciones y sus negaciones

Símbolos matemáticos

Relaciones y sus negaciones

Cuando dos cantidades matemáticas son comparadas, están conectadas por una *relación*. Algunos símbolos son

$\leq$	<code>\le</code>	<code>\leq</code>	$\geq$	<code>\ge</code>	<code>\geq</code>	$\neq$	<code>\neq</code>	$\sim$	<code>\sim</code>
$\subset$	<code>\subset</code>	$\supset$	<code>\supset</code>	$\approx$	<code>\approx</code>	$\cong$	<code>\cong</code>	$\mid$	<code>\mid</code>
$\equiv$	<code>\equiv</code>	$\in$	<code>\in</code>	$\parallel$	<code>\parallel</code>				

Jhimy Borbor (j.borbor@uni.pe)

CTIC – L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X – MATEMÁTICA

14 / 33

Símbolos matemáticos

Relaciones y sus negaciones

Símbolos matemáticos

Relaciones y sus negaciones

$\nless$	<code>\not\le</code>	$\nless$	<code>\not\ge</code>
$\nless$	<code>\not=</code>	$\nless$	<code>\not\sim</code>
$\nless$	<code>\not\subset</code>	$\nless$	<code>\not\supset</code>
$\nless$	<code>\not\approx</code>	$\nless$	<code>\not\cong</code>
$\nless$	<code>\not\equiv</code>	$\nless$	<code>\not\in</code>
$\nless$	<code>\not\parallel</code>	$\nless$	<code>\not\mid</code>

Jhimy Borbor (j.borbor@uni.pe)

CTIC – L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X – MATEMÁTICA

15 / 33

Símbolos matemáticos

Flechas y punteros

Símbolos matemáticos

Flechas y punteros

Algunas símbolos de flechas y/o punteros son:

$\leftarrow$	<code>\leftarrow</code>	$\Leftarrow$	<code>\Leftarrow</code>
$\rightarrow$	<code>\rightarrow</code>	$\Rightarrow$	<code>\Rightarrow</code>
$\leftrightarrow$	<code>\leftrightarrow</code>	$\Leftrightarrow$	<code>\Leftrightarrow</code>
$\longleftarrow$	<code>\longleftarrow</code>	$\Longleftarrow$	<code>\Longleftarrow</code>
$\longrightarrow$	<code>\longrightarrow</code>	$\Longrightarrow$	<code>\Longrightarrow</code>
$\longleftrightarrow$	<code>\longleftrightarrow</code>	$\Longleftrightarrow$	<code>\Longleftrightarrow</code>
$\mapsto$	<code>\mapsto</code>	$\longmapsto$	<code>\longmapsto</code>
$\uparrow$	<code>\uparrow</code>	$\Uparrow$	<code>\Uparrow</code>
$\downarrow$	<code>\downarrow</code>	$\Downarrow$	<code>\Downarrow</code>
$\Updownarrow$	<code>\Updownarrow</code>		

Jhimy Borbor (j.borbor@uni.pe)

CTIC – L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X – MATEMÁTICA

16 / 33

Símbolos matemáticos

Otros símbolos

Símbolos matemáticos

Otros símbolos

Otros símbolos que están disponibles:

$\aleph$	<code>\aleph</code>	$\imath$	<code>\imath</code>
$\jmath$	<code>\jmath</code>	$\emptyset$	<code>\emptyset</code>
$\nabla$	<code>\nabla</code>	$\partial$	<code>\partial</code>
$\forall$	<code>\forall</code>	$\exists$	<code>\exists</code>
$\backslash$	<code>\backslash</code>	$\infty$	<code>\infty</code>

Jhimy Borbor (j.borbor@uni.pe)

CTIC – L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X – MATEMÁTICA

17 / 33

Símbolos matemáticos

Símbolos con dos tamaños

Símbolos matemáticos

Símbolos con dos tamaños

Algunos símbolos que están disponibles en dos tamaños son:

$\Sigma$	<code>\Sigma</code>	$\sum$	<code>\sum</code>	$\int$	<code>\int</code>	$\int$	<code>\int</code>
$\prod$	<code>\prod</code>	$\prod$	<code>\prod</code>	$\oint$	<code>\oint</code>	$\oint$	<code>\oint</code>
$\cap$	<code>\cap</code>	$\bigcap$	<code>\bigcap</code>	$\cup$	<code>\cup</code>	$\bigcup$	<code>\bigcup</code>

Jhimy Borbor (j.borbor@uni.pe)

CTIC – L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X – MATEMÁTICA

18 / 33

Símbolos matemáticos

Nombre de funciones

## Símbolos matemáticos

Nombre de funciones

Los siguientes nombres son reconocidos por  $\text{\LaTeX}$

<code>\arccos</code>	<code>\arcsin</code>	<code>\arctan</code>	<code>\arg</code>	<code>\cos</code>	<code>\cosh</code>
<code>\cot</code>	<code>\coth</code>	<code>\csc</code>	<code>\det</code>	<code>\dim</code>	<code>\exp</code>
<code>\inf</code>	<code>\lim</code>	<code>\liminf</code>	<code>\limsup</code>	<code>\lg</code>	<code>\ln</code>
<code>\log</code>	<code>\max</code>	<code>\min</code>	<code>\sec</code>	<code>\sin</code>	<code>\sinh</code>
<code>\sup</code>	<code>\tan</code>	<code>\tanh</code>			

Jhimi Borbor (j.borbor@uni.pe)

CTIC –  $\text{\LaTeX}$  – MATEMÁTICA

19 / 33

Símbolos matemáticos

Nombre de funciones

## Símbolos matemáticos

Nombre de funciones

Los siguiente nombres aceptan límite inferior

<code>\det</code>	<code>\gcd</code>	<code>\inf</code>	<code>\lim</code>	<code>\liminf</code>	<code>\limsup</code>
<code>\max</code>	<code>\min</code>	<code>\Pr</code>	<code>\sup</code>		

Jhimi Borbor (j.borbor@uni.pe)

CTIC –  $\text{\LaTeX}$  – MATEMÁTICA

20 / 33

Símbolos matemáticos

Acentos matemáticos

## Símbolos matemáticos

Acentos matemáticos

Los siguientes “acentos” matemáticos están disponibles en modo matemático.

$\hat{a}$	<code>\hat{a}</code>	$\check{a}$	<code>\check{a}</code>
$\breve{a}$	<code>\breve{a}</code>	$\acute{a}$	<code>\acute{a}</code>
$\grave{a}$	<code>\grave{a}</code>	$\tilde{a}$	<code>\tilde{a}</code>
$\bar{a}$	<code>\bar{a}</code>	$\vec{a}$	<code>\vec{a}</code>
$\dot{a}$	<code>\dot{a}</code>	$\ddot{a}$	<code>\ddot{a}</code>

Hay versiones más anchas de `\hat` y `\tilde` con nombres `\widehat` y `\widetilde` respectivamente.

Jhimi Borbor (j.borbor@uni.pe)

CTIC –  $\text{\LaTeX}$  – MATEMÁTICA

21 / 33

Elementos adicionales

Tamaño automático de símbolos de cerradura

## Elementos adicionales

Tamaño automático de símbolos de cerradura

Cuando encerramos partes de una expresión matemática, los símbolos de cerradura deben ser del mismo tamaño que la expresión incluida. Para esto tenemos

<code>\left</code>	símbolo_izquierda	expresión
<code>\right</code>	símbolo_derecha	

Cuando la expresión contiene solo un símbolo, ya sea para abrir o cerrar, debemos usar como contraparte un punto “.” como un símbolo de cerradura invisible. Los comandos `\left...\right` se pueden aplicar a 22 símbolos. Algunos son:

(	)	[	]	{	}
		/	\		

Jhimi Borbor (j.borbor@uni.pe)

CTIC –  $\text{\LaTeX}$  – MATEMÁTICA

22 / 33

Elementos adicionales

Texto ordinario dentro de una expresión matemática

## Elementos adicionales

Texto ordinario dentro de una expresión matemática

Para incluir texto normal dentro de una expresión matemática usamos

<code>\mbox{texto normal}</code>
----------------------------------

Si se requiere letras de otras fuentes como símbolos matemáticos, usamos los siguientes comandos:

<code>\mathrm</code>	<code>\mathtt</code>	<code>\mathbf</code>
<code>\mathsf</code>	<code>\mathit</code>	<code>\mathcal</code>

Jhimi Borbor (j.borbor@uni.pe)

CTIC –  $\text{\LaTeX}$  – MATEMÁTICA

23 / 33

Elementos adicionales

Matrices y arreglos

## Elementos adicionales

Matrices y arreglos

El entorno `array` genera una tabla en modo matemático; es decir, las entradas se interpretan como expresiones matemáticas.

La sintaxis y construcción del entorno `array` es igual que el entorno `tabular`.

Jhimi Borbor (j.borbor@uni.pe)

CTIC –  $\text{\LaTeX}$  – MATEMÁTICA

24 / 33

## Símbolos matemáticos

### Rayas arriba y debajo

Los comandos

```
\overline{texto} \underline{texto}
```

se usan para dibujar rayas arriba o debajo de una expresión matemática.

Además existen los comandos

```
\overbrace{expresión} \underbrace{expresión}
```

para poner llaves horizontales arriba o debajo de las expresiones

## Elementos adicionales

### Símbolos superpuestos

El comando

```
\stackrel{símbolo_arriba}{símbolo_debajo}
```

pone un símbolo más pequeño arriba de otro.

## Elementos adicionales

### Ecuaciones multilineales

Una ecuación multilineal es una que tiene varias líneas, donde los símbolos de relación están verticalmente alineados. Para eso se usa

```
\begin{eqnarray}
línea 1\\
línea 2\\
...
línea n
\end{eqnarray}
```

## Elementos adicionales

### Ecuaciones multilineales

```
\begin{eqnarray*}
línea 1\\
línea 2\\
...
línea n
\end{eqnarray*}
```

En cada línea se separa de la siguiente manera:

```
expresión_izquierda & expresión_medio & expresión_derecha\\
```

Para suprimir el número de ecuación para una sola línea se pone el comando `\nonumber` antes de `\\`.

## Elementos adicionales

### Expresiones matemáticas en negrita

Para poner parte de una expresión matemática en negrita se usa el comando `\mathbf`.

También se puede usar el comando de estilo de fuente matemático `\boldmath`, el cual debe ser llamado antes de poner en modo matemático. Para “desactivar” este comando usamos el comando `\unboldmath`.

## Afinando matemáticas

### Espacio horizontal

Pequeñas cantidades de espacio horizontal en modo matemático se logra con los comandos:

```
\, espacio pequeño
\: espacio medio
\; espacio grande
\! espacio negativo
```

## Afinando la representación matemática

### Seleccionando tamaño de fuentes en expresiones matemáticas

En modo matemático se pueden elegir 4 tamaños de fuentes relativo al tamaño del documento

```
\displaystyle  
\textstyle  
\scriptstyle  
\scriptscriptstyle
```


## Afinando la representación matemática

### Tamaño de símbolos de cerradura

Es posible seleccionar explícitamente el tamaño de los símbolos de cerradura con los comandos:

```
\big  
\Big  
\bigg  
\Bigg
```

## Bibliografía – MATEMÁTICA

 Kopka, Helmut; Daly, Patrick W.  
*Guide to  $\LaTeX$* . 4th ed.  
Pearson Education, Inc., 2004.