



UNIVERSIDAD
DE GRANADA

Taller de L^AT_EX

Matemáticas

Orientamat

31 de marzo de 2017

Universidad de Granada

ESTRUCTURA DEL CURSO

1. Modo matemático normal y a línea completa
2. Funciones, símbolos y letras diversas
3. Entornos multilinea

- Listado de los símbolos que se pueden usar en \LaTeX
<http://mirrors.ctan.org/info/symbols/comprehensive/symbols-a4.pdf>
- Dibuja y encuentra el símbolo que necesitas
<http://detexify.kirelabs.org/classify.html>

Modo matemático normal y a
línea completa

DECLARACIÓN DEL MODO MATEMÁTICO

En línea

Se utiliza cuando el símbolo o la fórmula se encuentra entre el texto normal. Usamos `$...$`, `\(...\)` o `\begin{math}...\end{math}`

1 Si la función x^2 es ...

Si la función x^2 es ...

DECLARACIÓN DEL MODO MATEMÁTICO

En línea completa

Se usa cuando se quiere resaltar la fórmula matemática en una línea aparte. Usamos `$$...$$` o `\begin{displaymath}...\end{displaymath}`

```
1 \[  
2 \int_{1}^{2} \left( \arctan(x) + \frac{x}{2} \right) dx =  
3 -\frac{2\log(\frac{5}{2}) - 8\arctan(2) + \pi - 3}{4}  
4 \]
```

$$\int_1^2 \left(\arctan(x) + \frac{x}{2} \right) dx = -\frac{2\log(\frac{5}{2}) - 8\arctan(2) + \pi - 3}{4}$$

Las ecuaciones en línea completa pueden estar numeradas si se usa `\begin{equation}...\end{equation}`

DECLARACIÓN DEL MODO MATEMÁTICO

En línea completa

```
1 \begin{equation}\label{eq:ecuacion}  
2 x^2+y^2=1  
3 \end{equation}  
4 Se deduce de la identidad~\eqref{eq:ecuacion}  
5 o (\ref{eq:ecuacion})
```

$$x^2 + y^2 = 1 \tag{1}$$

Se deduce de la identidad (1) o (1)

ESPACIADO

Los espacios dentro del modo matemático *no* se tienen en cuenta.
El espacio dentro las fórmulas es distinto al espacio en modo texto.

Sea $x=1,2$ o 3 con sea $x=1$, 2 o 3

Sea $x = 1, 2$ o 3 con sea $x = 1, 2$ o 3

La forma correcta de escribirlo es la *segunda* si queremos que LaTeX use el espaciado que se considera correcto.

Funciones, símbolos y letras diversas

Funciones predefinidas

```
1 \arccos \cos \csc \exp \ker \limsup \min \sinh \arcsin
2 \cosh \deg \gcd \lg \ln \Pr \sup \arctan \cot \det \hom
3 \lim \log \sec \tan \arg \coth \dim \inf \liminf
4 \max \sin \tanh
```

Si cargamos `\usepackage[spanish]{babel}` en la cabecera podemos usar `\lim \limsup \liminf \bmod \pmod \sen \tg \arcsen \arctg`

```
1 \[ \max \{ \cos(y), \log(y) \} = \liminf \exp(x^2) \]
```

$$\max\{\cos(y), \log(y)\} = \liminf \exp(x^2)$$

SÍMBOLOS

1 $\$ \backslash \text{infty} \$$

2

3 $\$ \backslash \text{in}, \backslash \text{notin} \$$

4

5 $\$ \backslash \text{leq}, \backslash \text{geq} \$$

∞

\in, \notin

\leq, \geq

LETRAS DIVERSAS

Letras griegas

α	<code>\alpha</code>	θ	<code>\thetaeta</code>	τ	<code>\tauau</code>		
β	<code>\betaeta</code>	ϑ	<code>\varthetaeta</code>	π	<code>\pi</code>	υ	<code>\upsilonlson</code>
γ	<code>\gammaamma</code>	γ	<code>\gammaamma</code>	ϖ	<code>\varpi</code>	ϕ	<code>\phi</code>
δ	<code>\deltaelta</code>	κ	<code>\kappaappa</code>	ρ	<code>\rho</code>	φ	<code>\varphi</code>
ϵ	<code>\epsilonpsilon</code>	λ	<code>\lambdaambda</code>	ϱ	<code>\varrho</code>	χ	<code>\chi</code>
ε	<code>\varepsilonpsilon</code>	μ	<code>\mu</code>	σ	<code>\sigma</code>	ψ	<code>\psi</code>
ζ	<code>\zetaeta</code>	ν	<code>\nu</code>	ς	<code>\varsigma</code>	ω	<code>\omega</code>
η	<code>\etaeta</code>	ξ	<code>\xi</code>				
Γ	<code>\Gammaamma</code>	Λ	<code>\Lambda</code>	Σ	<code>\Sigma</code>	Ψ	<code>\Psi</code>
Δ	<code>\Delta</code>	Ξ	<code>\Xi</code>	Υ	<code>\Upsilon</code>	Ω	<code>\Omega</code>
Θ	<code>\Thetaeta</code>	Π	<code>\Pi</code>	Φ	<code>\Phi</code>		

LETRAS DIVERSAS

Tipos de letra especiales

“Blackboard”

$\mathbb{N}, \mathbb{Z}, \mathbb{Q}, \mathbb{R}, \mathbb{C}$

¹ `$\backslash\mathrm{mathbb{N}}$` , `$\backslash\mathrm{mathbb{Z}}$` , `$\backslash\mathrm{mathbb{Q}}$` ,
² `$\backslash\mathrm{mathbb{R}}$` , `$\backslash\mathrm{mathbb{C}}$`

Caligráfica

\mathcal{F}, \mathcal{G}

¹ `$\backslash\mathrm{mathcal{F}}$` , `$\backslash\mathrm{mathcal{G}}$`

Gótica

$\mathfrak{F}, \mathfrak{A}$

¹ `$\backslash\mathrm{mathfrak{F}}$` , `$\backslash\mathrm{mathfrak{A}}$`

DELIMITADORES

- Son los símbolos que utilizamos para “encerrar” objetos en matemáticas: $()$, $[]$, $\{\}$, $|$, \langle , \rangle ,
- Por supuesto, existen diferentes tamaños:

$\{, (, [$	<code>\{, \big(, \Big[</code>
------------	-------------------------------

- \LaTeX elije el tamaño adecuado de los delimitadores si usamos los comandos `\left\right`

```
1 \[
2 \left\{(x,y)\in\mathbb{R}^2 : \frac{1}{2}x^2+y^2\leq 1\right\}
3 \quad
4 \left[\int \sum \prod \bigcup \bigcap \right]
5 \]
```

$$\left\{(x,y) \in \mathbb{R}^2 : \frac{1}{2}x^2 + y^2 \leq 1\right\} \quad \left[\int \sum \prod \cup \cap\right]$$

CONSTRUCCIONES BÁSICAS

Operaciones aritméticas, subíndices y superíndices

1 $a + b$, $a - b$, $-a$, a / b , $a b$, $a \cdot b$,
2 $a \times b$, $a \div b$

$a + b$, $a - b$, $-a$, a/b , ab , $a \cdot b$, $a \times b$, $a \div b$

1 n^2 , $x^{1/x}$, x_n^2 , x_{n_k}
2 $\lim_{n \rightarrow \infty} \int_a^b f(x) \, dx$

n^2 , $x^{1/x}$, x_n^2 , x_{n_k}

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \int_a^b f(x)$$

Fracciones, números binómicos

$$\frac{a}{b}, \frac{a}{b}, \frac{a+c}{b}, \frac{1+\frac{a}{b}}{b^2+1}$$

¹ `\frac{a}{b}`, `\tfrac{a}{b}`,
² `\dfrac{a+c}{b}`,
³ `\dfrac{1+\frac{a}{b}}{b^2+1}`

$$\binom{a}{b}, \binom{a}{b}, \binom{n+k}{\frac{m}{2}}$$

¹ `\binom{a}{b}`, `\tbinom{a}{b}`,
² `\tbinom{n+k}{\frac{m}{2}}`

PUNTOS SUSPENSIVOS

```
1 Los puntos suspensivos se deben adaptar a la altura
2 de las operaciones. No es lo mismo  $a+\dots+b$  que
3  $a+\text{\textbackslash dots}+b$ . La orden \texttt{\textbackslash textbackslash dots} se
4 ajusta automáticamente. También podemos forzarlo
5 \[
6 a+\text{\dots}+b+\text{\ldots}+b\text{\cdot} b, \text{\cdots}, c, \dots
7 \]
```

Los puntos suspensivos se deben adaptar a la altura de las operaciones. No es lo mismo $a + \dots + b$ que $a + \cdots + b$. La orden `\dots` se ajusta automáticamente. También podemos forzarlo

$$a + \cdots + b + \dots + b \cdot b, \cdots, c, \dots$$

INTEGRALES, RAÍCES

```

1 \[
2 \int_{a}^{b+1} f \quad \oint_{\gamma} g \quad \iint h
3 \quad \iiint \lambda \quad \iiint h \quad \idotsint T
4 \]

```

$$\int_a^{b+1} f \quad \oint_{\gamma} g \quad \iiint h \quad \iiint \lambda \quad \iiint h \quad \int \cdots \int T$$

```

1 \[
2 \sqrt{x+y} \quad \sqrt{\frac{1}{x+1}} \quad
3 \sqrt[3]{x} \quad
4 %hay veces que hay que ajustar
5 \sqrt[\leftroot{2}\uproot{2} 6+x]{3}
6 \]

```

$$\sqrt{x+y} \quad \sqrt{\frac{1}{x+1}} \quad \sqrt[3]{x} \quad \sqrt[6+x]{3}$$

TEXTO, ACENTOS Y GORROS

```
1 \[
2 \left\{(x,y) \in \mathbb{R}^2 : x
3 \text{ es un múltiplo entero de } y\} \right\}
4 \]
```

$$\{(x,y) \in \mathbb{R}^2 : x \text{ es un múltiplo entero de } y\}$$

```
1 $\hat{a}$, $\acute{a}$, $\breve{a}$, $\dot{a}$,
2 $\tilde{a}$, $\mathring{A}$
3 Tambien se pueden escribir echas sobre un texto
4 usando $\vec{a}$ o $\overrightarrow{abc}$
5 Con el paquete esvect se pueden representar
6 vectores mejor $\vv{a}$, $\vv{abc}$ , $\vv{*}{a}{n}$
```

\hat{a} , \acute{a} , \breve{a} , \dot{a} , \tilde{a} , \mathring{A} Tambien se pueden escribir echas sobre un texto usando \vec{a} o \overrightarrow{abc} Con el paquete esvect se pueden representar vectores mejor \vec{a} , \overrightarrow{abc} , \vec{a}_n

OPERADORES, MÁS SUBÍNDICES,...

Usando `\DeclareMathOperator{\dist}{distancia}` en la cabecera podemos añadir operadores a $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$

```
1 \[
2 \dist (a,A) = \inf \left\{ \left| \left| a-x \right| \right| :
3 x \in A \right\}
4 \]
```

$$\text{distancia}(a,A) = \inf \{|a - x| : x \in A\}$$

$$\sum_{\substack{i=1 \\ j=123}} (i+j)$$

```
1 \[
2 \sum_{\substack{i=1 \\ j=123}} (i+j)
3 \]
```

El paquete `mathtools` tiene algunas mejoras para este tipo de fórmulas entre otras muchas cosas.

LLAVES Y FLECHAS

```
1 \[  
2 \overbrace{a+\underbrace{b+c}_{z}+d}^n \quad \quad \backslashquad  
3 x\overleftarrow{a+b}  
4 \]
```

$$\overbrace{a + \underbrace{b + c + d}_z}^n \quad \overleftarrow{xa + b}$$

Además tenemos `\underleftarrow`, `\overrightarrow`, `\underrightarrow`, y `\overleftrightarrow`.

En el paquete `mathtools` tenemos la definición de flechas extensibles como

$$A \overleftrightarrow[\text{under } x+y] B$$

```
1 $A \xLeftarrow[\text{under } x+y]{\over} B$
```

MATRICES Y DETERMINANTES

```
1 \[  
2 \begin{matrix}  
3 1 & 2 \\  
4 3 & 4  
5 \end{matrix} \quad \quad  
6 \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix} \quad \quad  
7 \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix} \quad \quad  
8 \left| \begin{matrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{matrix} \right| \quad \quad  
9 \]
```

$$\begin{matrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{matrix} \quad \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix} \quad \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix} \quad \left| \begin{matrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{matrix} \right|$$

EL ENTORNO CASES

Permite definir funciones por ramas.

```
1 \[  
2 f(x)=  
3   \begin{cases}  
4     1+x^2, & \text{si } x<0, \\  
5     e^x, & \text{si } x>0, \\  
6     1, & \text{si } x=0. \\  
7   \end{cases}  
8 \]
```

$$f(x) = \begin{cases} 1 + x^2, & \text{si } x < 0, \\ e^x, & \text{si } x > 0, \\ 1, & \text{si } x = 0. \end{cases}$$

Entornos multilinea

Hay dos tipos de entornos: ajustados o alineados

ENTORNOS AJUSTADOS

```
1 \begin{gather}  
2 x+y+z_1\\  
3 +\int_0^1 f(x)\, \mathrm{d}x +\cos \left( \sqrt{x} \, \, \right)  
4 \end{gather}
```

$$x + y + z_1 \tag{2}$$

$$+ \int_0^1 f(x) \, dx + \cos (\sqrt{x}) \tag{3}$$

Se usa gather* si no se quieren etiquetar.

ENTORNOS AJUSTADOS

```
1\begin{multline*}
2x+y+z_1 + \lim_{x \rightarrow 0} \int_0^{x^2} f(x) \mathrm{d}x
3+ \frac{x-1}{x+1} \backslash
4+ x+y+z+t+k + \sum_{i=1}^n \frac{1}{n^2} \backslash
5+x+y+z+\omega+\int_0^1 f(x) \mathrm{d}x + \cos \left( \sqrt{x}
\right. \backslash, \left. \right)
6\end{multline*}
```

$$\begin{aligned} x + y + z_1 + \lim_{x \rightarrow 0} \int_0^{x^2} f(x) \mathrm{d}x + \frac{x-1}{x+1} \\ + x + y + z + t + k + \sum_{i=1}^n \frac{1}{n^2} \\ + x + y + z + \omega + \int_0^1 f(x) \mathrm{d}x + \cos(\sqrt{x}) \end{aligned}$$

ENTORNOS ALINEADOS

```
1 \begin{align*}
2 x+y &= 6 \\
3 2x-3y &= 4 \\
4 x+\frac{y}{2}+z &= 1
5 \end{align*}
```

$$x + y = 6$$

$$2x - 3y = 4$$

$$x + \frac{y}{2} + z = 1$$

ENTORNOS ALINEADOS

flalign es una variante de align que alinea a la izquierda la primera columna y a la derecha la última

```
1 \begin{flalign*}
2 x+y+2z &= 6 & 2u+4v &= 8 \\
3 2x-3y &= 4 & 3u-4v &= 10
4 \end{flalign*}
```

$$x + y + 2z = 6$$

$$2x - 3y = 4$$

$$2u + 4v = 8$$

$$3u - 4v = 10$$

ENTORNOS ALINEADOS

Por último, alignat, que tiene un comportamiento un poco distinto: hay que decir cuántas columnas hay y añadir los espacios entre ellas manualmente.

```
1 \begin{alignat*}{4}
2   f(x) &= x + yz && & g(x) &= x + y + z \\
3   h(x) &= xy + xz + yz &\quad & & k(x) &= (x+y)(x+z)(y+z)
4 \end{alignat*}
```

$$f(x) = x + yz$$

$$g(x) = x + y + z$$

$$h(x) = xy + xz + yz$$

$$k(x) = (x + y)(x + z)(y + z)$$

ENTORNOS ALINEADOS

Es útil en casos como el siguiente:

```
1 \begin{alignat}{3}
2 x \& =x (y+z) \&
3 \& \quad \text{(propiedad distributiva)} \\
4 \& =(x y)+(xz) \& \&
5 \quad \quad \text{(usamos ahora que } x=0 \text{)} \\
6 \& = y z \\
7 \end{alignat}
```

$$x = x(y + z) \quad (\text{propiedad distributiva}) \quad (4)$$

$$= (xy) + (xz) \quad (\text{usamos ahora que } x = 0)$$

$$= yz \quad (5)$$

ENTORNOS SUBSIDIARIOS

align, alignat y gather tienen versiones subsidiarias que tienen que ir dentro de un entorno matemático.

```
1 \[
2 \left\{
3 \begin{aligned}[c]
4   x &= 3 + \mathbf{p} + \alpha\\
5     y &= 4 + \mathbf{q}\\
6     z &= 5 + \mathbf{r}\\
7     u &= 6 + \mathbf{s}
8 \end{aligned} \right\}
9 \text{\quad usando\quad}
10 \left[
11 \begin{gathered}
12   \mathbf{p} = 5 + a + \alpha\\
13   \mathbf{q} = 12\\
14   \mathbf{r} = 13\\
15   \mathbf{s} = 11 + d
16 \end{gathered}
17 \right.
18 \]
```


$$\left\{ \begin{array}{l} x = 3 + \mathbf{p} + \alpha \\ y = 4 + \mathbf{q} \\ z = 5 + \mathbf{r} \\ u = 6 + \mathbf{s} \end{array} \right\} \quad \text{usando} \quad \left[\begin{array}{l} \mathbf{p} = 5 + a + \alpha \\ \mathbf{q} = 12 \\ \mathbf{r} = 13 \\ \mathbf{s} = 11 + d \end{array} \right.$$

El entorno más flexible es split. Se puede usar sólo

```
1 \[\begin{split}  
2 (x_{1}x_{2}&x_{3}x_{4}x_{5}x_{6})^{2}\  
3 &+ (x_{1}x_{2}x_{3}x_{4}x_{5}  
4 + x_{1}x_{3}x_{4}x_{5}x_{6}  
5 + x_{1}x_{2}x_{4}x_{5}x_{6}  
6 + x_{1}x_{2}x_{3}x_{5}x_{6})^{2}  
7 \end{split}]
```

$$(x_1x_2x_3x_4x_5x_6)^2 \\ + (x_1x_2x_3x_4x_5 + x_1x_3x_4x_5x_6 + x_1x_2x_4x_5x_6 + x_1x_2x_3x_5x_6)^2$$

o dentro de otro y se alinea como corresponda

```
1 \[
2 \begin{aligned}
3 x \& = \left\{
4   \begin{split}
5     f(x) \& = (x_{\{1\}} x_{\{2\}}) \\\
6     \& = x+y
7   \end{split}
8   \right\} \\\
9 \& = 2x \cos(x)
10 \end{aligned}
11 \]
```

$$x = \left\{ \begin{array}{l} f(x) = (x_1 x_2) \\ \quad \quad \quad = x + y \end{array} \right\}$$
$$= 2x \cos(x)$$