

Entorno matemático en
L^AT_EX para docentes
Álvaro Crego Deán

Índice

1. Introducción	2
2. Insertar entornos matemáticos	2
2.1. Dentro de la línea actual	2
2.2. En la línea siguiente	3
2.3. Numerados e referenciables	3
3. Expresiones más comunes	3
3.1. Subíndices, superíndices e delimitadores adaptados	4
3.2. Fracciones, raíces, integrales, límites e sumatorios	4
3.3. Funciones estándar	6
3.4. Arrays	6
3.4.1. Sistemas	6
3.4.2. Matrices	7
3.5. Texto en entorno matemático	7

1. Introducción

L^AT_EX é, con diferenza, o máis optimizado dos sistemas de escritura de ecuacións, expresións alxébricas e, en xeral, textos con linguaxe matemática. A súa intuitiva sintaxe, os seus múltiples entornos e a súa constante actualización provocan que, hoxe en día, escoller L^AT_EX para editar textos científicos sexa a mellor opción. Tras aprender as nocións básicas e unha vez superada a barreira inicial que isto supón, o usuario que proceda doutros editores de texto adaptárase rapidamente a este xeito de traballar e o código fluirá de maneira natural das súas mans. En resumo, con L^AT_EX gañaremos capacidade de creación de estruturas máis complexas, gañaremos calidade tipográfica e, sobre todo, gañaremos tempo.

2. Inserir entornos matemáticos

L^AT_EX ofrece, a grandes rasgos, tres modalidades de introdución ecuacións ou de “apertura” de entornos matemáticos dentro do texto, a saber:

2.1. Dentro da liña actual

É a máis directa para cando só precisamos facer mención a unha expresión, a un número ou a algo que non nos importa que se reproduza “polo medio” do texto. Abriremos e pecharemos o modo matemático co símbolo do dólar¹: `$ecuacion$`. Por exemplo, o seguinte código

A ecuación de 2º grao `$h^2+5h+6=0$` ten por solucións `$h_1=-2$` e `$h_2=-3$`.

reproducirase como

A ecuación de 2º grao $h^2 + 5h + 6 = 0$ ten por solucións $h_1 = -2$ e $h_2 = -3$.

Nótese que, nesta primeira modalidade, ao escribir expresións fraccionarias, o compilador axustará por defecto o seu tamaño á altura das letras do texto. Por exemplo:

“O dominio da función $f(x) = \frac{3x^2}{x^2-1}$ é $\mathbb{R} \setminus \{-1, 1\}$ ”.

Se somos puntillosos ou simplemente non queremos que isto ocorra, existen un par de opcións para obter

“O dominio da función $f(x) = \frac{3x^2}{x^2-1}$ é $\mathbb{R} \setminus \{-1, 1\}$ ”.

- A primeira delas é a máis veloz e simplemente pasa por empregar `$\dfrac{3x^2}{x-1}$` en vez de `$\frac{3x^2}{x^2-1}$` .
- A segunda é escribir `$\displaystyle \frac{3x^2}{x^2-1}$` .

¹Tamén existe a variante `\(ecuacion\)`.

2.2. Na liña seguinte

A segunda maneira de activar o modo matemático é entre dobre dólar². Ao escribir `$$ecuacion$$`, a expresión reproducirase na liña seguinte, de modo centrado e sen variar o seu tamaño natural. O código

A ecuación de 2º grao `$$h^2+5h+6=0$$` ten por solucións `$h_1=-2$` e `$h_2=-3$`.

reproducirase como

A ecuación de 2º grao

$$h^2 + 5h + 6 = 0$$

ten por solucións $h_1 = -2$ e $h_2 = -3$.

Emprégase para escribir dunha maneira rápida a ecuación nunha liña independente, pero non poderemos nin numerala nin referenciala.

2.3. Numerados e referenciables

A maneira máis completa de escribir unha expresión matemática é empregar o entorno `\begin{equation}`, que é o equivalente ao `\begin{figure}` nas imaxes ou ao `\begin{table}` nas táboas. É dicir, con este entorno poderemos numerar automaticamente a ecuación e empregar o sistema de referencias cruzadas `label-ref`. O código

```
A ecuación de 2º grao
\begin{equation}
  h^2+5h+6=0
  \label{ec:parabola}
\end{equation}
ten por solucións $h_1=-2$ e $h_2=-3$.
```

traducirase como

A ecuación de 2º grao

$$h^2 + 5h + 6 = 0 \tag{1}$$

ten por solucións $h_1 = -2$ e $h_2 = -3$.

Esta ecuación poderá ser citada, como as táboas ou as imaxes, como `\ref{ec:parabola}`.

3. Expresións máis comúns

No enlace <https://www.cmor-faculty.rice.edu/~heinken/latex/symbols.pdf> existe un compendio de todas as expresións de uso máis frecuente que, salvo excepcións, son todas as que

²De novo, existe a variante `\[ecuacion\]`.

pode precisar un docente³ de secundaria e bacharelato. Dito isto, sería redundante deterse a explicar todas e cada unha das mesmas por figurar en dito documento, pero si se farán algúns apuntes sobre as máis empregadas.

3.1. Subíndices, superíndices e delimitadores adaptados

Os subíndices (sub.) e superíndices (sup.) dunha variable (poñamos x) seguirán a sintaxe $x_{\text{sub.}}$ e $x^{\text{sup.}}$, respectivamente. Tamén se poden combinar ambos indistintamente:

$$x_1 \quad , \quad x^2 \quad , \quad A_n^m$$

En canto aos delimitadores (parénteses, corchetes, chaves...), ás veces é necesario adaptalos ao tamaño das expresións ás que delimitan. Por exemplo, se escribimos o código

```
$$2\cdot [(\dfrac{1}{2}-\dfrac{3}{4})-\dfrac{4}{3}]$$
```

reproducirase o seguinte:

$$2 \cdot \left[\left(\frac{1}{2} - \frac{3}{4} \right) - \frac{4}{3} \right]$$

Para resolver este problema chegará con escribilos cun `\left` ou cun `\right` diante, dependendo de se escribimos o delimitador esquerdo ou dereito, respectivamente. Así, o código

```
$$2\cdot \left[\left(\dfrac{1}{2}-\dfrac{3}{4}\right)-\dfrac{4}{3}\right]$$
```

reproducirase como

$$2 \cdot \left[\left(\frac{1}{2} - \frac{3}{4} \right) - \frac{4}{3} \right]$$

3.2. Fraccións, raíces, integrais, límites e sumatorios

De maneira resumida, as cinco operacións que titulan a esta subsección escríbense da seguinte maneira:

I) Fraccións:

Como xa se mencionou, as fraccións escríbense principalmente como `\frac{}{}` ou `\dfrac{}{}`⁴, sendo en xeral máis recomendable o segundo. Usar o tabulador do teclado axuda a axilizar a escritura, pois permítenos movernos entre numerador e denominador libremente. Exemplos:

$$\frac{x \cdot (x^2 - 2)}{x^2 - 3x + 1} \quad , \quad \frac{\frac{2x^2}{x+1}}{\frac{7}{x^2-2}} \quad , \quad \frac{2}{3} \quad \cdots$$

³Aínda que non se mencione neste enlace, tamén é posible escribir formulación inorgánica con L^AT_EX, algo a ter en conta para o profesorado de Física e Química.

⁴Ás veces podemos necesitar o contrario ao que se comentaba no apartado 2.1: comprimir o tamaño dunha fracción. Pode servir introducir a fracción dentro dun `\smash{}`.

II) **Raíces:**

En xeral, escríbense como `\sqrt[n]{}`, con **n** o índice da raíz. As raíces cadradas escríbense, como noutros programas, `\sqrt{}`. Exemplos:

$$\sqrt[3]{\frac{x}{x^2-3x+1}}, \quad \sqrt{x^3+x^2-x+2}, \quad \sqrt{49} \quad \dots$$

III) **Integrais:**

Dependerá da clase de integral, mais en xeral escríbinse de maneira intuitiva.

- Indefinidas: `$$\int f(x)dx$$`

$$\int f(x)dx$$

- Indefinidas múltiples: `$$\iint f(x)dx$$` e `$$\iiint f(x)dx$$`

$$\iint f(x)dx \quad \text{e} \quad \iiint f(x)dx$$

- Definidas: `$$\int_a^b f(x)dx$$`

$$\int_a^b f(x)dx$$

- Definidas múltiples:

$$\int_0^3 \int_0^R \int_0^{2\pi} f(\phi, \rho, r) \rho d\phi d\rho dz$$

$$\int_0^3 \int_0^R \int_0^{2\pi} f(\phi, \rho, r) \rho d\phi d\rho dz$$

IV) **Límites:**

A súa sintaxe seguirá o patrón `$$\lim_{x \rightarrow x_0} f(x)$$`:

$$\lim_{x \rightarrow x_0} f(x)$$

Por exemplo, `$$\lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{x^2+3}{x-2}$$` e `$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1}{x}$$` traduciranse como

$$\lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{x^2+3}{x-2} \quad \text{e} \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1}{x}$$

V) **Sumatorios:**

A súa sintaxe é moi semellante á dos límites ou integrais. Por exemplo, `$$\sum_{i=1}^n n^2$$` e `$$\sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k x^{2k}}{(2k)!}$$` xerarán

$$\sum_{i=1}^n n^2 \quad \text{e} \quad \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k x^{2k}}{(2k)!}$$

Os produtórios seguen a mesma sintaxe. Por exemplo, `$$\prod_{k=0}^5 k \cdot (k+1)$$`

xerará

$$\prod_{k=0}^5 k \cdot (k+1)$$

3.3. Funcións estándar

É importante lembrar que as funcións típicas deben ser escritas co *backslash* á esquerda do seu nome para que L^AT_EX as recoñeza como tal, ademais de para que se amosen coa fonte idónea. É dicir:

- **Incorrecto:** `$\arcsin(x^2-5)$` e `$\log(2x+1)$`. Reproducirá $\arcsin(x^2-5)$ e $\log(2x+1)$.
- **Correcto:** `$\arcsin(x^2-5)$` e `$\log(2x+1)$`. Reproducirá $\arcsen(x^2-5)$ e $\log(2x+1)$.

Daquela, escribiremos `\sin` para o seno, `\cos` para o coseno, `\tan` para a tanxente, etc. (consultar o resto no enlace partillado).

3.4. Arrays

Aínda que existen máis modos de escribir sistemas de ecuacións, inecuacións, funcións a trozos ou, en xeral, conxuntos de dúas ou máis expresións alxébricas agrupadas, o máis típico é empregar o entorno `\begin{array}`, que garda paralelismos co `\begin{table}` no tocante á sintaxe. En liñas xerais, a estrutura será a seguinte:

```
\begin{array}[columns]
  Primeira & fila \\
  Segunda & fila
\end{array}
```

% Dobre backslash para o cambio de fila.
% Separador ‘&’ das columnas.

Entre `[]` aclaramos o número de columnas e a súa aliñación. Por exemplo, con `[cc]` indicaremos que o array terá 2 columnas centradas, con `[lcr]` indicaremos que o array terá 3 columnas aliñadas á esquerda, ao centro e á dereita, respectivamente. Iso si, o número de *ampersands* (&) por fila será de un menos que o número de columnas. A maiores destas normas, poderemos engadir máis elementos ao noso array para convertelo nun sistema de ecuacións, nunha matriz, nun determinante...

3.4.1. Sistemas

Se ao anterior lle engadimos ao comezo un `\left\{` e ao final un `\right.`, obteremos a sintaxe dun sistema de ecuacións (a aliñación das mesmas xa é cuestión de gustos, xogando co número de columnas e cos separadores):

<pre>\$\left\{\begin{array}{l} w^2-w-t = 2 \\ \hspace{0.3cm} \\ 3w+t = -4 \end{array}\right\}</pre>	Tras compilar: $\left\{ \begin{array}{l} w^2 - w - t = 2 \\ 3w + t = -4 \end{array} \right.$
---	---

3.4.2. Matrices

Como indica a intuición, as matrices serán un array que comece cun `\left(` e remate cun `\right)`:

```
 $\left(\begin{array}{ccc}
```

```
   a_{11} & a_{12} & a_{13} \\\
```

```
   a_{21} & a_{22} & a_{23} \\\
```

```
   a_{31} & a_{32} & a_{33}
```

```
 \end{array}\right)$
```

Tras compilar:

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix}$$

3.5. Texto en entorno matemático

Se pretendemos escribir texto no medio do entorno matemático, o compilador reproducirá por defecto todas as letras en itálica, sen espazos⁵ e sen recoñecer as que leven til. Para solucionalo, bastará con introducir dito texto dentro do entorno `\text{}`. Por exemplo:

```
 $(x+5)\cdot(x-6)=0\text{[, polo que} -5 \text{ e } 6 \text{ son solucións.]}$
```

será traducido como

$$(x + 5) \cdot (x - 6) = 0, \text{ polo que } -5 \text{ e } 6 \text{ son solucións.}$$

⁵Nótese que, dado que o compilador non recoñecerá espazos dentro do entorno matemático, deberemos facer uso de separadores xa vistos como `\quad`, `\qquad` ou `\`.