

# Composición básica de ecuaciones matemáticas con L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

Jesús Salido

2 de marzo de 2020

## Resumen

Explicación breve sobre cómo se componen ecuaciones matemáticas sencillas con L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X.

## Índice

<b>1. Fórmulas matemáticas</b>	<b>1</b>
Fórmulas creadas en línea y con entorno <code>equation</code>	1
Ecuaciones en varias líneas con entornos <code>eqnarray</code> y <code>align</code>	2
<b>2. Añadiendo unidades del SI</b>	<b>3</b>
<b>3. Fórmulas químicas</b>	<b>3</b>
Fórmulas químicas con el paquete <code>mhchem</code>	3
Fórmulas químicas con el paquete <code>chemfig</code>	4

## 1. Fórmulas matemáticas

Para que L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X pueda incluir muchos símbolos matemáticos es preciso incluir algunos paquetes que ayudan en dicha tarea: `amsmath`, `amssymb`, `amstex`. También hay que tener en cuenta que si el tipo principal empleado en el texto es Times y se desea utilizar un tipo coherente en las fórmulas es conveniente emplear el paquete `mathptmx` en vez de `Times`. Pero en este caso es recomendable incluir siempre paquetes adicionales para suministrar las otras dos familias de fuentes escalables (p. ej. `helvet` para familia palo seco y `couriers` para monoespaciada). Si no se hace esta última inclusión pueden obtenerse errores de difícil diagnóstico.

### Fórmulas creadas en línea y con entorno `equation`

Es muy sencillo incluir fórmulas matemáticas sencillas en el mismo texto en el que se escribe. Por ejemplo,  $c^2 = a^2 + b^2$  que podría ser la ecuación representativa del teorema de Pitágoras.

Las fórmulas también se pueden separar del texto para que aparezcan destacadas, así:

$$c^2 = \int (a^2 + b^2) \cdot dx$$

Pero si se desea, las ecuaciones pueden ser numeradas de forma automática e incluso utilizar referencias cruzadas a ellas:

$$a^2 = b^2 + c^2 + d^2 \tag{1}$$

Como vemos en la ecuación 1 algunos términos podemos señalarlos como cancelados gracias al paquete `cancel`.<sup>1</sup> Otras formas de subrayar el texto se consiguen con el paquete `ulem`.<sup>2</sup>

Las macros que proporciona el paquete `ulem` son:

<sup>1</sup><https://osl.ugr.es/CTAN/macros/latex/contrib/cancel/cancel.pdf>

<sup>2</sup><https://osl.ugr.es/CTAN/macros/latex/contrib/ulem/ulem.pdf>

- `\uline{importante}`: texto subrayado como importante.
- `\uuline{urgente}`: doble subrayado como urgente.
- `\uwave{ondulado}`: subrayado ondulado.
- `\sout{tachado}`: texto tachado.
- `\xout{cruzado}`: texto ~~cruzado~~.
- `\dashuline{discontinuo}`: subrayado discontinuo.
- `\dotuline{punteado}`: subrayado punteado.

No hay que preocuparse demasiado por la tipografía empleada en las fórmulas pues  $\text{\LaTeX}$  hace por nosotros «casi» todo el trabajo.<sup>3</sup>

Los ejemplos que aquí se muestran son muy sencillos pero  $\text{\LaTeX}$  proporciona entornos específicos más potentes. Para mostrar algo «más sofisticado» añado dos ejemplos más. La ec. 2 que es un poquito más compleja y la ec. 4 que está recuadrada.

$$I = \int_{-\infty}^{\infty} f(x) dx \quad (2)$$

Un ejemplo de alineación de ecuación mediante entorno `flalign`.<sup>4</sup>

$$f(x) = -1,25x^2 + 1,5x \quad (3)$$

En este caso la versión con estrella (`flalign*`) suprime la numeración de la ecuación.

$$R = \frac{L}{2} \cdot \frac{(v_d + v_i)}{(v_d - v_i)} \quad (4)$$

Algunos otros cuadros en ecuaciones son p. ej.  $x + y = \boxed{\Omega}$  o incluso el que se muestra a continuación (ec. 5) y que abarca todo el ancho de la línea:<sup>5</sup>

$$\sqrt[n]{1 + x + x^2 + x^3 + \dots} \quad (5)$$

## Ecuaciones en varias líneas con entornos `eqnarray` y `align`

A continuación se muestra un ejemplo de ecuación muy larga dividida en varias líneas:

$$\begin{aligned} (1+x)^n = & \\ & 1 + nx + \frac{n(n-1)}{2!}x^2 + \\ & \frac{n(n-1)(n-2)}{3!}x^3 + \\ & \frac{n(n-1)(n-2)(n-3)}{4!}x^4 + \\ & \dots \end{aligned}$$

También se puede escribir varias ecuaciones en líneas sucesivas alineadas por algún elemento como se hace en el siguiente ejemplo de uso del entorno `align`:

<sup>3</sup>Los matemáticos son muy exquisitos y no se conforman con cualquier cosa, pero nosotros debemos ser mucho menos pretenciosos si queremos resultados rápidos.

<sup>4</sup>Otra forma de conseguir el alineamiento a la izquierda de las ecuaciones se consigue añadiendo `fleqn` como opción de la clase del documento.

<sup>5</sup>Adaptado del manual *Documentation for fancybox.sty: Box tips and tricks for  $\text{\LaTeX}$*  de Timothy Van Zandt (2010).

$$f(x) = \cos x \quad (6)$$

$$f'(x) = -\sin x \quad (7)$$

$$\int_0^x f(y)dy = \sin x$$

En este último ejemplo se observa también cómo es posible suprimir la numeración de una de las ecuaciones con el comando (`\nonumber`).

Para terminar, un ejemplo más del control del espaciado horizontal empleando el entorno `array`:

$$f(n) = \begin{cases} n/2 & \text{si } n \text{ es par} \\ -(n+1)/2 & \text{si } n \text{ es impar} \end{cases}$$

## 2. Añadiendo unidades del SI

En la gran mayoría de las ramas científico-técnicas es preciso el empleo de unidades asociadas a las magnitudes físicas que se emplean. En estos casos se emplea habitualmente las unidades del Sistema Internacional (SI). El paquete `siunitx`<sup>6</sup> proporciona un modo sencillo de incluir las magnitudes físicas con sus unidades en los documentos preparados con  $\text{\LaTeX}$  de acuerdo a las normas ISO.

A continuación se muestran algunos ejemplos de uso:<sup>7</sup>

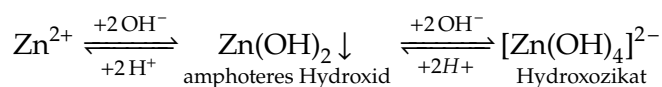
- `\num{12345}`: 12 345
- `\num{.12345}`: 0.123 45
- `\num{3.45d-4}`:  $3.45 \times 10^{-4}$
- `\num{25e10}`:  $25 \times 10^{10}$
- `\ang{1;2;3}`:  $1^\circ 2' 3''$
- `\si{kg.m/s^2}`:  $\text{kg m/s}^2$
- `\si{\kilo\gram\metre\per\square\second}`:  $\text{kg m s}^{-2}$
- `\SI[mode=text]{1.23}{J.mol^{-1}.K^{-1}}`:  $1.23 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$
- `\SI[per-mode=symbol]{1.99}[\$]{\per\kilogram}`:  $\$1.99/\text{kg}$
- `\SI[per-mode=fraction]{1,345}{\coulomb\per\mole}`:  $1.345 \frac{\text{C}}{\text{mol}}$
- `\SIlist{10;30;45}{\metre}`: 10 m, 30 m and 45 m
- `\SIrange{10}{30}{\metre}`: 10 m to 30 m
- `\si{\highlight{red}\kilogram\cancel{\metre}\per\second}`:  $\text{kg m s}^{-1}$

## 3. Fórmulas químicas

$\text{\LaTeX}$  también puede emplearse para la inclusión de fórmulas y estructuras químicas. Para ello se proporciona un sinnúmero de paquetes que pueden ayudar en la tarea.<sup>8</sup> A continuación se muestran ejemplos creados con los paquetes `mhchem`, `xymtex`, y `chemfig`.

### Fórmulas químicas con el paquete `mhchem`

Es un paquete bastante sencillo que permite escribir formulación química simple.



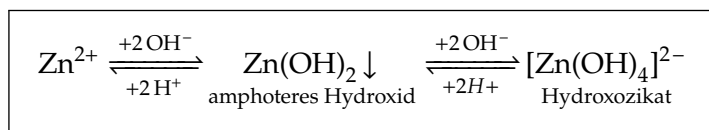
<sup>6</sup><https://osl.ugr.es/CTAN/macros/latex/contrib/siunitx/siunitx.pdf>

<sup>7</sup>Este paquete presenta alguna incompatibilidad con el idioma español en dos de sus macros que requieren para su uso una reconfiguración, aunque en su lugar es preferible evitarlas.

<sup>8</sup><http://www.mychemistry.eu/known-packages/>

A diferencia de las ecuaciones matemáticas no existe un entorno que genere la ecuación con un título y un tratamiento similar al de los objetos flotantes por lo que si se requiere este tratamiento hay que configurarlo.

Al igual que se ha hecho más arriba en la ecs. 4 y 5 es posible recuadrar una fórmula química siguiendo el mismo esquema.



## Fórmulas químicas con el paquete chemfig

Es un paquete que aprovecha las capacidades gráficas del paquete tikz (TikZ)<sup>9</sup> y es muy flexible. Sin embargo, no hay que perder de vista que aprender a utilizarlo ya puede representar un esfuerzo importante. En este caso una solución alternativa es emplear programas dedicados de dibujo de fórmulas químicas importando éstos en el documento L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X como un fichero PDF.

A continuación se muestran algunos ejemplos de fórmulas químicas empleando el paquete chemfig. En la Fig. 1 se muestra como es posible tratar como una figura una fórmula generada con chemfig.

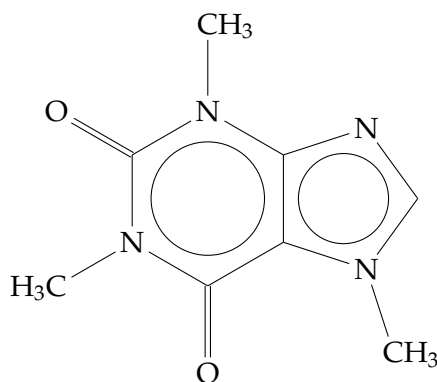
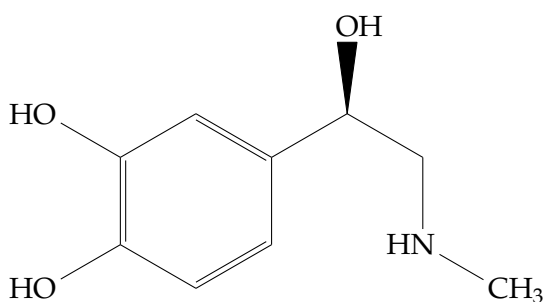


Figura 1: Fórmula química de la cafeína



<sup>9</sup>Si no se ha cargado previamente chemfig lo cargará.