

Referencias

Composición de textos científicos

16 de octubre de 2020

1. Referencias a fórmulas

Una de las grandes ventajas de \LaTeX con respecto de \TeX es que admite “de serie” numeración automática de las fórmulas. Para que una fórmula aparezca numerada basta con que esté dentro de un entorno `equation`. Por ejemplo, si quiero que me numere la fórmula de Euler para poliedros, escribiré

```
\begin{equation}
V+C=A+2.
\end{equation}
```

que da lugar a

$$(1) \quad V + C = A + 2.$$

Una curiosidad es que el entorno `equation*` (añadir un asterisco tras `equation` en lo anterior) genera una fórmula no numerada y por tanto equivale a `\[...]`. La única utilidad sensata que se me ocurre de ello es eliminar el número de forma rápida al revisar una versión añadiendo solo un par de asteriscos.

Cada vez que empleemos el entorno `equation` obtendremos un número consecutivo. Por ejemplo,

```
\begin{equation}
x^n+y^n\neq z^n\quad\text{si }n>2
\quad\text{y }x,y,z\in\mathbb{Z}-\{0\}
\end{equation}
```

genera

$$(2) \quad x^n + y^n \neq z^n \quad \text{si } n > 2 \quad \text{y } x, y, z \in \mathbb{Z} - \{0\}$$

La numeración por defecto aparece a la derecha. Muchos consideran que eso no es muy adecuado y puede llevar a confusiones en fórmulas largas porque el número puede considerarse continuación de la fórmula con más

probabilidad si aparece a la derecha. Para cambiarlo basta incluir el parámetro `leqno` (de left equation numero) en el `\documentclass`. Por ejemplo, el de este documento es

```
\documentclass[11pt,a4paper,leqno]{article}
```

Ahora supongamos que queremos referirnos a una fórmula. Lo primero que debemos hacer es añadirle un nombre interno, ponerle una “etiqueta”. Esto se hace con `\label{...}`, por ejemplo podríamos escribir en la fórmula de Euler para los poliedros antes mencionada:

```
\begin{equation}\label{f_Euler}
V+C=A+2.
\end{equation}
```

Un convenio muy purista que sorprendentemente tiene bastante aceptación entre los usuarios es que el nombre de la etiqueta nos dé indicaciones del tipo de objeto. Por ejemplo, que las ecuaciones, las únicas a las que sabemos hacer referencias por ahora, siempre lleven etiquetas que comiencen con `eq:` así el nombre purista anterior sería `\label{eq:f_Euler}`. Los siguientes objetos a los que se suelen hacer más referencias, bibliografía aparte, son secciones y figuras, cuyos nombres se preceden con `sec:` y `fig:` según este convenio. En mi opinión esto es un poco exagerado porque la gran mayoría de las referencias son a fórmulas y no hay una ventaja apreciable en distinguir sus nombres de otros.

La manera básica de referirnos a una etiqueta es con `\ref{...}` que genera su número. Entonces al escribir Por (`\ref{f_Euler}`) obtenemos “Por (1)”. Este `\ref{...}` es genérico y sirve para otras cosas como números de teoremas o de secciones pero muchísimas veces lo aplicaremos a fórmulas y por tanto la combinación (`\ref{...}`) aparece muy a menudo. Es por eso que existe `\eqref{...}` que evita teclear los paréntesis, aunque debemos teclear dos caracteres más. De esta forma lo anterior es totalmente equivalente a Por `\eqref{f_Euler}`.

En los textos un poco largos queda un poco feo que las fórmulas solo tengan números consecutivos que pueden ser grandes. Para ayudar a localizarlas suelen llevar el número de sección o en un libro quizá también del capítulo. Para conseguir lo primero en un artículo con secciones, debemos incluir en la cabecera

```
\numberwithin{equation}{section}
```

Si lo haces en este documento, (1) y (2) pasarán a ser (1.1) y (1.2). En caso de que te lo estés preguntando, en un documento sin secciones o con fórmulas anteriores a la primera sección, la numeración sería (0.1), (0.2), etc. Por si quieres experimentar por ti mismo, avanzo aquí que las secciones con

su título se indican mediante `\section{...}` y admiten etiquetas al igual que las ecuaciones. El epígrafe de la primera sección de este documento tiene como fuente

```
\section{Referencias a fórmulas}\label{laprimera}
```

y `\ref{laprimera}` generará un uno, porque es la sección número uno. Por ello al escribir

```
En \S\ref{laprimera} estudiamos las referencias
```

se obtiene “En §1 estudiamos las referencias”. Como habrás adivinado `\S` es la instrucción `LATEX` para generar el símbolo de sección §.

Siguiendo bajo la hipótesis de un texto largo, como puede ser tu Trabajo de Fin de Grado, es fácil perderse y no recordar cómo había llamado uno a una fórmula que quizá incluyó hace semanas. Los que tengáis búsqueda inversa en vuestro editor¹ dispondréis de un método mejor que recorrer la fuente pero es un poco mareante porque después hay que volver donde uno estaba. Una solución mucho más adecuada es el paquete `showkeys`. Yo lo suelo cargar en la cabecera con tres opciones:

```
\usepackage[notcite,notref,color]{showkeys}
```

Su efecto es mostrar en gris claro al lado de las fórmulas el nombre que le hemos asignado.

Con `\usepackage{showkeys}` sin parámetros veremos el nombre de la etiqueta también en cada cita que hagamos de ella (esto es lo que evita el `notcite,notref`) y además sale con el mismo color negro que el texto, lo que dificulta la legibilidad. El parámetro `color` es el que consigue que se muestre en un gris más discreto.

Un paquete que sirve para navegar entre las referencias en el PDF y que ha alcanzado gran popularidad² es `hyperref`. En concreto, si incluimos `\usepackage{hyperref}` en la cabecera el “1” de “Por (1)” aparecería en el PDF dentro de un recuadro y si pinchásemos en él nos llevaría a la fórmula (1). A veces me he encontrado con algunos problemas de compatibilidad con otros paquetes o simplemente al compilar con `LATEX` en vez de hacerlo con `PDFLATEX`.

Hay una variante de `\ref{...}`, no muy usada en la práctica, que da el número de página donde se encuentra una etiqueta y es `\pageref{...}`. Así podríamos teclear

```
Por la fórmula \eqref{f_Euler} de la página \pageref{f_Euler}
```

¹La búsqueda inversa conecta al editor de la fuente `LATEX` con el visor DVI o PDF de modo que al hacer click sobre algo en este tipo de ficheros lleva aproximadamente a la línea de la fuente que lo genera.

²Está cargado en la plantilla que se proporciona a los estudiantes de matemáticas para hacer su TFG.

para obtener “Por la fórmula (1) de la página 1”.

En $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ no había numeración automática pero el comando $\backslash\text{tag}\{\dots\}$ en una *displayed formula* permitía ponerle una marca. Esto funciona en $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ y a veces se emplea para señalar una fórmula sacándola de la numeración. Por ejemplo

```
{\sl Las fórmulas \eqref{normal1} y \eqref{normal2} son
normales y {\rm (*)} es rara:}
\begin{equation}\label{normal1}
  1+1=2,
\end{equation}
\[
  0<640320-\sqrt[3]{e^{\pi\sqrt{163}}-744}<10^{-24},
  \tag{*}
\]
\begin{equation}\label{normal2}
  2+2=4.
\end{equation}
```

Darí­a lugar a:

Las fórmulas (3) y (4) son normales y () es rara:*

$$(3) \qquad 1 + 1 = 2,$$

$$(*) \qquad 0 < 640320 - \sqrt[3]{e^{\pi\sqrt{163}} - 744} < 10^{-24},$$

$$(4) \qquad 2 + 2 = 4.$$

Se ha usado $\{\text{rm } (*)\}$ en lugar de simplemente $(*)$ para que el tipo de letra coincida con en que aparece en la fórmula. Este ejemplo muestra que $\backslash\text{eqref}\{\dots\}$ resuelve automáticamente este problema sin nuestra intervención.

2. Referencias bibliográficas

Vaya por delante que cuando uno tiene un trabajo de cierta extensión lo mejor para elaborar una bibliografía es usar una herramienta llamada $\text{BibT}_{\text{E}}\text{X}$ que veremos más adelante en el curso. Esta opción, antes minoritaria, cada vez tiene más adeptos porque en los últimos años muchas fuentes bibliográficas han incorporado referencias en el formato $\text{BibT}_{\text{E}}\text{X}$ lo que permite que en vez de teclear para incluir una referencia sea tan sencillo como un Ctrl-C por aquí y un Ctrl-V por allá.

Mientras tanto, vamos a ver la manera básica original sin utilizar ninguna herramienta. En la práctica también habrá mucho de Ctrl-C y Ctrl-V porque copiaremos títulos, etc. de internet pero nadie nos libraré de teclear sobre todo para la tediosa tarea de unificar formatos. Desafortunadamente no hay un acuerdo medianamente general acerca de los tipos de letra de los autores, títulos, etc. o sobre el lugar donde debe aparecer el año de publicación o si las iniciales del nombre deben preceder o no al apellido. Cada editorial tiene sus propias reglas a las que deben adaptarse los autores que envíen sus trabajos en \LaTeX .

La norma es que las referencias o bibliografía aparezcan al final de un texto, aunque esto no es obligatorio en \LaTeX . El entorno para incluir una lista de referencias es `thebibliography` pero a diferencia de otros entornos que hemos visto, necesita un parámetro adicional. Si examinamos fuentes de otras personas normalmente veremos un `9` o un `99`. Por ejemplo

```
\begin{thebibliography}{9}
...
\end{thebibliography}
```

donde ahora veremos cómo rellenar los puntos suspensivos. Este `9` o `99` o lo que queramos escribir da una pista al editor del ancho que ocupará el nombre de nuestra referencia. Por defecto este nombre es un número y por ello a menudo se escribe un `9` si planeamos menos de 10 referencias (un dígito) y `99` si planeamos más de 9 y menos de 100 referencias (dos dígitos).

Dentro de los puntos suspensivos vienen las referencias bibliográficas precedidas por `\bibitem{...}` donde dentro de las llaves incluimos la etiqueta que queramos asignar. En cierto modo `\bibitem{...}` es el `\label{...}` para referencias bibliográficas. Por ejemplo el apartado de referencias de este documento ha sido creado con:

```
\begin{thebibliography}{9}
\bibitem{knuth}
D. E. Knuth. \emph{The \TeX{} Book}.
Addison-Wesley Professional, 1986.

\bibitem{lampport}
L. Lamport. \emph{\LaTeX: A document preparation system}.
Addison
Wesley, Massachusetts, 2nd ed, 1994.

\bibitem{spivak}
M. Spivak. \emph{The Joy of \TeX: A Gourmet Guide to
Typesetting With the {\AmS-\TeX} Macro Package}.
Addison-Wesley Professional, 1990.
\end{thebibliography}
```

Dicho sea de paso, estas son tres referencias famosas en la historia del $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ aunque a día de hoy anticuadas. Las dos primeras se deben a los creadores del $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ y $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ respectivamente. La última fue un manual muy influyente³ para la difusión de la modalidad más extendida de $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ (yo lo aprendí con él).

Para citar una de estas referencias utilizaremos `\cite{...}` con el nombre de la etiqueta. Siguiendo el paralelismo anterior, `\cite{...}` hace las veces de `\eqref{...}` para referencias bibliográficas. Por ejemplo, con

```
Mi libro preferido de {\TeX} es \cite{spivak}
```

se obtiene “Mi libro preferido de $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ es [3]”. Los corchetes evitan la confusión con las referencias a fórmulas.

El comando `\cite` admite un argumento en el que se puede incluir algo que queramos que aparezca dentro del corchete de la cita. Normalmente es un número de página, sección, de teorema, etc. Por ejemplo con `\cite[p.\,15]{lamport}` se obtiene [2, p.15].

Referencias

- [1] D. E. Knuth. *The $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ Book*. Addison-Wesley Professional, 1986.
- [2] L. Lamport. *L^AT_EX: A document preparation system*. Addison Wesley, Massachusetts, 2nd ed, 1994.
- [3] M. Spivak. *The Joy of $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$: A Gourmet Guide to Typesetting With the $\mathcal{A}\mathcal{M}\mathcal{S}$ - $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ Macro Package*. Addison-Wesley Professional, 1990.

³Parte de su éxito se debe a un estilo muy gracioso. El título es una variación del de un famoso libro de educación sexual de los años 70 y en el texto juega con dobles sentidos a este respecto. Por supuesto no llega al nivel de escandalizar, es apto para todos los públicos.