

# Capítulo 4

## Los diversos entornos en L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X.

### 4.1. Los entornos cita y citación.

A veces conviene resaltar una parte del texto, para ello podemos usar estos dos entornos. Veamos su utilización con un par de ejemplos:

El pasado domingo, en su columna de El Semanal, Arturo Pérez Reverte comentaba:

A veces me pregunto si somos de veras conscientes de en qué manos estamos. Me refiero a la informatización y robotización de nuestra vida. De pronto se funden los plomos, o se estropea un ordenador, y todo se va a tomar por saco mientras nos queudeamo con caras de idiotas, sin deinero, sin calefacción, sin aviones, sin trenes.

Sin nada. ...

Para mostrar esto hemos usado el entorno `quote`, intercalando el texto a resaltar entre los comandos `\begin{quote}` y `\end{quote}`.

También podíamos haber utilizado el entorno `quotation`, simplemente cambiando `\begin{quote}` y `\end{quote}` por los correspondientes comandos, `\begin{quotation}` y `\end{quotation}`, respectivamente; el resultado obtenido sería:

A veces me pregunto si somos de veras conscientes de en qué manos estamos. Me refiero a la informatización y robotización de nuestra vida. De pronto se funden los plomos, o se estropea un ordenador, y todo se va a tomar por saco mientras nos queudeamo con caras de idiotas, sin deinero, sin calefacción, sin aviones, sin trenes.

Sin nada. ...

Como puede observarse en ambos entornos los márgenes son sangrados y se añade un espacio entre los párrafos. La diferencia estriba que en el entorno `quotation` se produce la sangría habitual al comienzo del párrafo, lo que no ocurre en el entorno `quote`.

## 4.2. El entorno poesía.

El entorno poesía, `verse` sirve para dar formato a los poemas. En este entorno los versos se separan mediante `\\` y las estrofas son consideradas como párrafos. La orden `\\*` también separa dos versos consecutivos, impidiendo además que se empiece una nueva página.

### Rima LIII

Volverán las oscuras golondrinas  
en tu balcón sus nidos a colgar,  
y otra vez con el ala a tus cristales  
jugando llamarán.

Pero aquellas que el vuelo refrenaban  
tu hermosura y mi dicha al contemplar,  
aquellas que aprendieron nuestros nombres,  
esas ... ¡no volverán!

Volverán las tupidas madreselvas  
de tu jardín las tapias a escalar,  
y otra vez a la tarde, aún más hermosas,  
sus flores se abrirán.

Pero aquellas cuajadas de rocío,  
cuyas gotas mirábamos temblar  
y caer, como lágrimas del día  
esas ... ¡no volverán!

Volverán del amor en tus oídos  
las palabras ardientes a sonar;  
tu corazón de su profundo sueño  
tal vez despertará.

Pero mudo y absorto y de rodillas,  
como se adora a Dios ante su altar,  
como yo te he querido ..., desengáñate,  
¡así no te querrán!

*Gustavo Adolfo Bécquer*

El código fuente ha sido:

```
\begin{verse}
```

```
\underline{\bf Rima LIII}
```

```
Volver\'an las oscuras golondrinas \\
en tu balc\'on sus nidos a colgar, \\
y otra vez con el ala a tus cristales \\
jugando llamar\'an.
```

```
\par
```

```
Pero aquellas que el vuelo refrenaban \\
tu hermosura y mi dicha al contemplar, \\
aquellas que aprendieron nuestros nombres, \\
esas ... ¡no volver\'an!
```

```
\par
```

```
Volver\'an las tupidas madre selvas \\
de tu jard\'{\i}n las tapias a escalar, \\
y otra vez a la tarde, a\'un m\'as hermosas, \\
sus flores se abrir\'an.
```

```
\par
```

```
Pero aquellas cuajadas de roc\'{\i}o, \\
cuyas gotas mir\'abamos temblar \\
y caer, como l\'agrimas del d\'{\i}a \\
esas ... ¡no volver\'an!
```

```
\par
```

```
Volver\'an del amor en tus o\'{\i}dos \\
las palabras ardientes a sonar; \\
tu coraz\'on de su profundo sueño \\
tal vez despertar\'a.
```

```
\par
```

```
Pero mudo y absorto y de rodillas, \\
como se adora a Dios ante su altar, \\
como yo te he querido ..., deseng\'añate, \\
¡as\ '{i} no te querr\'an!
```

```
\par\qqquad\qqquad\qqquad{\it Gustavo Adolfo B\'ecquer}
```

```
\end{verse}
```

### 4.3. Los entornos de listas.

En  $\text{\LaTeX}$  hay tres entornos de listas:

- las listas simples (entorno `itemize`).
- las listas enumerativas (entorno `enumerate`).
- las listas descriptivas (entorno `description`).

En cualquiera de los tres casos hay que comenzar cada uno de los elementos con el comando `\item`. En cada lista hay hasta cuatro niveles de implicación permitidos, apareciendo todos ellos sangrados.

- Este es un apartado (primer nivel).
  - Este es un subapartado (segundo nivel).
    - Este es un subsubapartado (tercer nivel).
      - ◊ Este es un subsubsubapartado (cuarto nivel).

El texto introducido en el documento fuente ha sido:

```
\begin{itemize}
\item Este es un apartado (primer nivel).
\begin{itemize}
\item Este es un subapartado (segundo nivel).
\begin{itemize}
\item Este es un subsubapartado (tercer nivel).
\begin{itemize}
\item Este es un subsubsubapartado (cuarto nivel).
\end{itemize}
\end{itemize}
\end{itemize}
\end{itemize}
```

Finalmente veamos las listas del entorno `description` con el siguiente ejemplo:

Hay varios tipos de asertos en matemáticas:

**Teorema** Es un aserto de gran importancia.

**Lema** Es un aserto de menor importancia que el teorema, a menudo es un resultado técnico que sirve para demostrar otros teoremas.

**Corolario o Escolio** Es una aseveración de fácil demostración tomando como cierto un teorema, por tanto, es una consecuencia casi inmediata de aquel.

El código fuente introducido ha sido:

```
\begin{description}
\item [Teorema] Es un aserto de gran importancia.
\item [Lema] Es un aserto de menor importancia que ...
\item [Corolario o Escolio] Es una aseveraci\`on de f\`acil ...
\end{description}
```

Tanto en las listas enumerativas como en las simples, el comando `item` puede ir acompañado de un argumento para variar el símbolo de la lista, así podemos tener:

1. Este es el primer apartado.

$\pi$ . ¿Dónde se ha visto que un número irracional indique un apartado?

$\int f(x)dx$ . Esto va cada vez a peor.

2. Esto ya es más normal.

El código fuente ha sido en este caso:

```
\begin{enumerate}
\item Este es el primer apartado.
\item[$\pi$.] ¿D\`onde se ha visto que un n\`umero ...?
\item[$\displaystyle\int f(x)dx$.] Esto va cada vez a peor.
\item Esto ya es m\`as normal.
\end{enumerate}
```

Los números de las etiquetas de una lista enumerativa quedan controlados por los contadores `enumi`, `enumii`, `enumiii` y `enumiv`. Por otra parte, las etiquetas de las listas simples se controlan con los contadores `labelitemi`, `labelitemii`, `labelitemiii` y `labelitemiv`. Así podemos tener casos como los siguientes:

En este ejemplo vamos a mostrar como controlar las enumeraciones:

- 6. Este es un apartado de primer nivel
- 7. Seguimos adelante.
  - c) este es un subapartado, de segundo nivel.

para ello hemos introducido:

```
\begin{enumerate}
\setcounter{enumi}{5}
\item Este es un apartado de primer nivel
\item Seguimos adelante.
\begin{enumerate}
\setcounter{enumii}{2}
\item este es un subapartado, de segundo nivel.
\end{enumerate}
\end{enumerate}
```

Y en este otro las listas simples:

- o Primer nivel.
  - Segundo nivel.
    - ★ Tercer nivel.
    - \* Cuarto nivel.

Para ello hemos introducido:

```
\begin{itemize}
\renewcommand{\labelitemi}{\circ}
\renewcommand{\labelitemii}{\bullet}
\renewcommand{\labelitemiii}{\star}
\renewcommand{\labelitemiv}{\ast}
\item Primer nivel.
```

```

\begin{itemize}
\item Segundo nivel.
\begin{itemize}
\item Tercer nivel.
\begin{itemize}
\item Cuarto nivel.
\end{itemize}
\end{itemize}
\end{itemize}
\end{itemize}

```

Si, finalmente, ninguno de los tres tipos de listas presentados se ajusta a nuestras necesidades, podemos generar una *lista generalizada*, lo que se consigue con el entorno `list`. Lo ponemos de manifiesto en el siguiente ejemplo:

Veamos algunos de los más grandes matemáticos de la Historia:

- (1) *K. F. Gauss*, el Princeps Mathematicorum.
- (2) *L. Euler*, el más prolífico.
- (3) *I. Newton*, a caballo entre la Física y las Matemáticas.

El código introducido en este caso ha sido:

```

\begin{list}{(\arabic{matem})}
{\usecounter{matem}
\setlength{\labelwidth}{12em}
\setlength{\rightmargin}{\leftmargin}}
\item {\em K. F. Gauss}, el Princeps Mathematicorum.
\item {\em L. Euler}, el m'as prol'\{i}fico.
\item {\em I. Newton}, a caballo entre la F'\{i}sica y ...
\end{list}

```

El comando `\newcounter{matem}` introduce un contador para numerar automáticamente cada uno de los elementos de la lista. El primer argumento del entorno es `{(\arabic{matem})}` y muestra cómo deberán etiquetarse los elementos de la lista. El segundo tiene tres declaraciones:

- `\usecounter{matem}`, fuerza que el contador `matem` genere la etiqueta de cada elemento.

- `\setlength{\labelwidth}{12em}`, la etiqueta se tratará como un objeto de longitud equivalente a 12 emes, su composición se ajustará a la derecha si mide menos de esta longitud.
- `\setlength{\rightmargin}{\leftmargin}`, esto provoca que la lista se sangre de manera simétrica respecto de los dos márgenes.

## 4.4. El modo matemático.

En esta sección vamos a tratar el modo que debemos utilizar para introducir expresiones matemáticas en nuestro documento. Para empezar destacaremos que en modo matemático las letras no forman palabras, sino que son consideradas como caracteres individuales, despreciando los espacios introducidos en el documento fuente. Hay tres maneras de utilizar el modo matemático:

- `$ f\’ormula $`, o `\( f\’ormula \)`; así componemos fórmulas en el interior de un párrafo, sin pasar al renglón siguiente. Asítenemos que: Sea `$u\in L^p$`, da como resultado: Sea  $u \in L^p$ .
- `$$ f\’ormula $$`, de esta manera las fórmulas aparecen en modo exposición, en renglón aparte y centradas. Por ejemplo, Sea `$$u\in L^p$$`, tiene como resultado

Sea

$$u \in L^p$$

- `\[ f\’ormula \]`, este método proporciona un resultado igual al anterior por defecto; sin embargo, admite la posibilidad de modificarse si se especifica la opción `fleqn` en la declaración de estilo, en este caso se producen fórmulas sangradas en el renglón, estando el valor de dicha sangría almacenado en un parámetro llamado sangría matemática: `\mathindent`.
- `\begin{equation} f\’ormula \end{equation}`, esta forma es idéntica a la anterior, salvo que ahora  $\text{\LaTeX}$  numera automáticamente la fórmula.
- `\begin{eqnarray} f\’ormula \end{eqnarray}`, este entorno se utiliza para componer varias fórmulas que guardan una cierta estructura alineada por columnas.
- `\begin{eqnarray*} f\’ormula \end{eqnarray*}`, igual que la anterior salvo que aquella produce fórmulas enumeradas por cada columna y ésta no.

## 4.5. Los espacios en modo matemático.

Ya se ha comentado anteriormente que L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X no respeta los espacios introducidos en modo matemático. Sin embargo, L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X posee unos comandos que permite la introducción de espacios en dicho modo:

- `\quad` Un cuadratín. Produce la separación de un cuadratín, es decir, la anchura de una M del tipo en curso aproximadamente.

*MM M*

- `\quad\quad` Dos cuadratines. Produce la separación de dos cuadratines, es decir, la anchura de dos M del tipo en curso aproximadamente. Tiene el mismo efecto que `\quad\quad`.

*MM M*

- `\,` Separación pequeña. Produce la separación de la sexta parte de un cuadratín, aproximadamente.

*MM M*

- `\:` Separación mediana. Produce la separación de las dos novenas partes de un cuadratín, aproximadamente.

*MM M*

- `\;` Separación gruesa. Produce la separación de cinco dieciochoavos de un cuadratín, aproximadamente.

*MM M*

- `\!` Separación pequeña. Produce un retroceso de la sexta parte de un cuadratín, aproximadamente.

*MMM*

## 4.6. Fórmulas etiquetadas.

Ya hemos visto que el entorno ecuación compone fórmulas y expresiones matemáticas que se numeran correlativamente si se escriben en modo exposición. Si estamos en un documento del tipo `report` o `book` la etiqueta de la fórmula está formada por dos números, el primero indica el capítulo en el que aparece dicha fórmula y el segundo el orden de la ecuación en dicho capítulo. Este valor se almacena en el contador `equation`, que se reinicia a cero cada vez que iniciamos un capítulo nuevo. Dicho contador puede ser alterado a voluntad. Por ejemplo:

```
\setcounter{equation}{50}
\begin{equation}
\int \frac{1}{x} \, dx = \ln x
\end{equation}
```

tiene como resultado

$$\int \frac{1}{x} dx = \ln x \quad (4.51)$$

Por defecto, la numeración se escribe justificada a la derecha, si queremos justificarla a la izquierda basta con indicarlo como opción en la primera declaración de estilo

```
\documentclass[leqno]{book}
```

También es posible etiquetar las fórmulas con una marca dada, mediante la orden `\eqno{marca}`, delimitando la expresión entre dobles dólares:

$$\int \frac{1}{x} dx = \ln x \quad (Int)$$

## 4.7. Definición de entornos.

A menudo suele ser útil redefinir nuevos entornos, por ejemplo, si efectuamos un texto matemático puede ser útil definir entornos para los teoremas, lemas, corolarios, demostraciones, definiciones, etc. Estudiemos, por ejemplo, las declaraciones de los siguientes entornos:

```
\newtheorem{definicion}{Definici\'}[chapter]
\newtheorem{teorema}{Teorema}[chapter]
\newtheorem{corolario}[teorema]{Corolario}
\newtheorem{axioma}{Axioma}
\newtheorem{proposicion}{\sc Proposici\'}[section]
```

- `\newtheorem{def}{Definici\'}[chapter]`, define un nuevo entorno, llamado `definicion`, su campo de acción queda delimitado por los comandos `\begin{def}` y `\end{def}`. Este entorno salta al renglón siguiente, imprime **Definición** y, debido a la aparición de `[chapter]` se escriben dos números separados por un punto, el primero indica el capítulo y el segundo el ordinal de la definición en el capítulo. El texto delimitado por las declaraciones del entorno se escribe en cursiva.

**Definición 4.1** *Una circunferencia es el lugar geométrico de los puntos del plano que equidistan de uno dado llamado centro una distancia fija llamada radio.*

- `\newtheorem{corolario}[teorema]{Corolario}`, introduce un nuevo entorno, llamado `corolario`, el argumento adicional aparece ahora entre los dos argumentos que figuran entre llaves; de esta forma, los corolarios serán nombrados junto con los teoremas y al contrario.
- `\newtheorem{axioma}{Axioma}`, no posee el argumento adicional `[chapter]`, por este motivo la palabra **Axioma** estará acompañada por un único número que expresará su ordinal en el documento.

Las etiquetas de estos entornos se escriben en negrita por definición, si bien esto puede modificarse como hemos hecho en la definición del entorno `proposicion`. Por otra parte los entornos creados con `\newtheorem` admiten un argumento adicional en su declaración.

```
\begin{teorema}[Teorema de Pit\'agoras.]
En un tri\'angulo rect\'angulo se verifica que ...
\end{teorema}
```

produce

**Teorema 4.1 (Teorema de Pitágoras.)** *En un triángulo rectángulo se verifica que el cuadrado de la hipotenusa es igual a la suma de los cuadrados de los catetos.*

## 4.8. Las tablas.

Una tabla es una estructura similar a la construida en el entorno `formación`, si bien sus entradas no se construyen en modo matemático, sino en horizontal restringido. La construcción de una tabla se realiza con ayuda del entorno `tabular`, y puede utilizarse en cualquier modo.

```
\begin{center}
\begin{tabular}{|l|l|l|r|r|}
\hline Pa\'is & Capital & \multicolumn{2}{c|}
{Poblaci\'on y Superficie} \\
\hline Espa\~na & Madrid & 42.500.000 hab. & 504.750 km$^2$ \\
\cline{1-3} Francia & Par\'is & 58.750.000 hab. & 543.998 km$^2$ \\
\end{tabular}
\end{center}
```

```
\cline{2-2}\cline{4-4} Italia & Roma & 59.450.000 hab. & 301.263 km$^2$\\
\end{tabular}
\enc{center}
```

País	Capital	Población y Superficie	
España	Madrid	42.500.000 hab.	504.750 km <sup>2</sup>
Francia	París	58.750.000 hab.	543.998 km <sup>2</sup>
Italia	Roma	59.450.000 hab.	301.263 km <sup>2</sup>

Todas las órdenes que formatean una tabla con el entorno tabular pueden usarse en el entorno de formación `array`. El comando

```
\multicolumn{num}{alineamiento}{texto}
```

sustituye el alineamiento establecido por defecto en el argumento del entorno; *num* indica el número de columnas a las que afecta la sustitución en cuestión, *alineamiento* define la nueva disposición en el texto indicado en *texto*; además *alineamiento* define la nueva disposición del texto indicado en *texto* a lo largo de las *num*-columnas.

## 4.9. Redefinición de funciones.

Hay algunas funciones que no aparecen en español por defecto pero que podemos conseguirlas redefiniéndolas:

```
\def\sen{\mathop{\rm sen}\nolimits}
\def\mcd{\mathop{\rm mcd}\nolimits}
\def\senh{\mathop{\rm senh}\nolimits}
\def\arcsen{\mathop{\rm arcsen}\nolimits}
\def\max{\mathop{\rm m\acute{a}x}}
\def\min{\mathop{\rm m\acute{m}n}}
\def\inf{\mathop{\rm \acute{m}n}}
\def\lim{\mathop{\rm l\acute{m}n}}
\def\limsup{\mathop{\rm l\acute{m}n}, sup}}
```

Proporcionan:

$\operatorname{sen} x$

$\operatorname{mcd}(x, y)$

$\operatorname{senh} z$

$\operatorname{arcsen} x$

máx  $f(x)$

mín  $f(x)$

$\inf f(x)$   
 $\lim f(x)$   
 $\limsup f(x)$