

L^AT_EX para la tarea de mañana

Clase #3: Matemáticas

Amado Alberto Cabrera Estrada
amadocab.268@gmail.com*

Junio 2022

Resumen

En esta clase explicaremos los temas más importantes relacionados a la escritura de matemáticas en L^AT_EX. Primero con simplemente L^AT_EX y luego usaremos los paquetes de la $\mathcal{A}\mathcal{M}\mathcal{S}$.

Índice

0. Introducción	2
0.1. Preámbulo base	2
0.2. Símbolos útiles	2
1. Matemática básica	2
1.1. Inline	2
1.2. Display	3
1.3. Distintas estilizaciones	3
1.4. Letras griegas en L ^A T _E X	4
2. Matemática intermedia	4
2.1. Ecuación única	4
2.2. Alineamiento de ecuaciones	5
2.2.1. <code>multiline</code>	5
2.2.2. <code>gather</code>	5
2.2.3. <code>align</code>	6
2.2.4. <code>equation + split</code>	6
2.3. Procedimientos	6
2.3.1. Anotaciones abajo	6
2.3.2. Anotaciones a la derecha o izquierda	7
2.4. Miscelaneos	8
2.4.1. Delimitadores de tamaño variable	8
2.4.2. Arreglos de ecuaciones	8
2.4.3. Espacios en entorno matemático	9
2.4.4. Más delimitadores	9
2.4.5. Otros símbolos	9
3. Matemática avanzada	10
3.1. Teoremas	10
3.2. Fuentes matemáticas	12
3.2.1. Estilos de fuente	12
3.2.2. Tipos de fuente	12

*Para sugerencias, correcciones o comentarios

0. Introducción

Puesto que este curso está especialmente orientado a estudiantes de física y matemática, esta clase será una de las más importantes que podremos tratar.

0.1. Preámbulo base

Para el inicio de nuestra clase utilizaremos el preámbulo que puede verse a continuación.

```
\documentclass[spanish]{article}
\usepackage[utf8]{inputenc}
\usepackage[T1]{fontenc}
\usepackage{babel}
```

0.2. Símbolos útiles

Empezaré esta sección con una tabla de símbolos matemáticos que considero útiles para escribir la mayoría del texto matemático necesario para los ejemplos.

Descripción	Comando	Salida
Paréntesis	$\$(x)\$$	(x)
Corchetes	$\$[x]\$$	$[x]$
Llaves	$\$\{x\}\$$	$\{x\}$
Barra	$\$ x \$$	$ x $
Norma	$\$\ x\ \$$	$\ x\ $

Tabla 1: Delimitadores

Descripción	Comando	Salida
Integral	$\$\int\$$	\int
Fracción	$\$\frac{a}{b}\$$	$\frac{a}{b}$
Suma	$\$\sum\$$	\sum
Producto	$\$\prod\$$	\prod
Límite	$\$\lim\$$	\lim

Tabla 2: Símbolos

E igualmente en la bibliografía podrán encontrar tablas más completas de otros símbolos matemáticos^[1] (que pueden o no tener otras dependencias) y también encontrarán un *link* a la herramienta [Detexify](#)¹ para facilitar su búsqueda.

1. Matemática básica

Lo primero que vamos a enseñar es cómo escribir texto matemático en \LaTeX , que es una de las cosas que hace que sea tan importante para nosotros esta herramienta. Cuando se habla de texto matemático en \LaTeX existen dos «maneras» de escribirlo.

1. *Inline mode*
2. *Display mode*

1.1. Inline

Inline se refiere a cuando escribimos texto matemático en un párrafo con texto normal, por ejemplo: $ax^2 + bx + c$. Este texto siempre se alinea al tamaño de la letra normal incluso si tenemos símbolos que naturalmente son más grandes, por ejemplo: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2}$.

Se puede generar el matemática *inline* de dos maneras²:

$\$ \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2} \$$	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2}$
$\backslash (\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2} \backslash)$	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2}$

¹Esta es una herramienta que identifica símbolos de \LaTeX a partir de un dibujo.

²Esto sucede porque los signos de dólar son un primitivo de \TeX mientras los otros son una macro de \LaTeX .

Que, como se puede ver, generan el mismo resultado.

1.2. Display

Por el otro lado, *display* se refiere a escribir el texto matemático totalmente desplegado en la página, por ejemplo

$$x^2 + bx + c$$

Este siempre se escribe en su propia línea con un espaciado más grande y al contrario que antes los símbolos más grandes se extienden todo lo que se puede.

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2}$$

```
$$ \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2} $$
```

```
\[ \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2} \]
```

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2}$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2}$$

Y, al igual que antes, estos resultados son idénticos.

1.3. Distintas estilizaciones

De vez en cuando es necesario utilizar el modo *inline* cuando se escribe texto matemático, pero se quiere mantener el estilo *display*, por ejemplo:

```
\begin{enumerate}
\item$\int_0^{\infty} \frac{dx}{x+5}$
\item$\int \frac{dx}{x+5}$
\item$\int_0^{\infty} x^2 dx$
\end{enumerate}
```

1. $\int_0^{\infty} \frac{dx}{x+5}$
2. $\int \frac{dx}{x+5}$
3. $\int_0^{\infty} x^2 dx$

Esto es fácilmente corregible escribiendo `\displaystyle`.

```
\begin{enumerate}
\item$\displaystyle
\int_0^{\infty} \frac{dx}{x+5}$
\item$\displaystyle \int \frac{dx}{x+5}$
\item$\displaystyle
\int_0^{\infty} x^2 dx$
\end{enumerate}
```

1. $\int_0^{\infty} \frac{dx}{x+5}$
2. $\int \frac{dx}{x+5}$
3. $\int_0^{\infty} x^2 dx$

Un efecto similar a este se puede conseguir con `\limits`.

```
\begin{enumerate}
\item$\int \limits_0^{\infty}
\frac{dx}{x+5}$
\item$\int \frac{dx}{x+5}$
\item$\int \limits_0^{\infty} x^2 dx$
\end{enumerate}
```

1. $\int_0^{\infty} \frac{dx}{x+5}$
2. $\int \frac{dx}{x+5}$
3. $\int_0^{\infty} x^2 dx$

Esto es especialmente útil cuando uno quiere desplegar un poco más los límites de algunas funciones en un párrafo sin arruinar -tanto- el espaciado del texto.

■ Sin nada

Este es un texto sin ningún significado para desplegar $\int_0^\infty x^2$ y luego también podemos ver lo que ocurriría con una función distinta $\lim_{x \rightarrow \infty} x$, para ver el comportamiento que tiene.

■ Con `\displaystyle`

Este es un texto sin ningún significado para desplegar $\int_0^\infty x^2$ y luego también podemos ver lo que ocurriría con una función distinta $\lim_{x \rightarrow \infty} x$, para ver el comportamiento que tiene.

■ Con `\limits`

Este es un texto sin ningún significado para desplegar $\int_0^\infty x^2$ y luego también podemos ver lo que ocurriría con una función distinta $\lim_{x \rightarrow \infty} x$, para ver el comportamiento que tiene.

Por último mencionar que también es posible conseguir el efecto inverso a `\displaystyle` con `\textstyle`; pero al tener un comportamiento idéntico a su contraparte, se supondrá el entendimiento del lector. Si uno quiere tener todo el texto matemático en un estilo concreto -aunque no lo recomiendo- se puede usar el comando `\everymath{<estilo>}` donde `<estilo>` puede ser cualquiera de los modos que ya vimos (`\displaystyle` o `\textstyle`).

1.4. Letras griegas en L^AT_EX

Aquí una pequeña tabla con los comandos que generan las letras del abecedario griego, tal como se puede ver ya que algunas son equivalentes a las del abecedario latino se escriben tal cual.

Comando	Mayúscula	Comando	Minúscula	Comando	Mayúscula	Comando	Minúscula
A	A	<code>\alpha</code>	α	N	N	<code>\nu</code>	ν
B	B	<code>\beta</code>	β	<code>\Xi</code>	Ξ	<code>\xi</code>	ξ
<code>\Gamma</code>	Γ	<code>\gamma</code>	γ	O	O	<code>o</code>	o
<code>\Delta</code>	Δ	<code>\delta</code>	δ	<code>\Pi</code>	Π	<code>\pi \varpi</code>	π, ϖ
E	E	<code>\epsilon \varepsilon</code>	ϵ, ε	P	P	<code>\rho \varrho</code>	ρ, ϱ
Z	Z	<code>\zeta</code>	ζ	<code>\Sigma</code>	Σ	<code>\sigma \varsigma</code>	σ, ς
H	H	<code>\eta</code>	η	T	T	<code>\tau</code>	τ
<code>\Theta</code>	Θ	<code>\theta \vartheta</code>	θ, ϑ	<code>\Upsilon</code>	Υ	<code>\upsilon</code>	υ
I	I	<code>\iota</code>	ι	<code>\Phi</code>	Φ	<code>\phi \varphi</code>	ϕ, φ
K	K	<code>\kappa \varkappa</code>	κ, \varkappa	X	X	<code>\chi</code>	χ
<code>\Lambda</code>	Λ	<code>\lambda</code>	λ	<code>\Psi</code>	Ψ	<code>\psi</code>	ψ
M	M	<code>\mu</code>	μ	<code>\Omega</code>	Ω	<code>\omega</code>	ω

Tabla 3: Letras griegas

2. Matemática intermedia

En esta segunda sección de la clase utilizaremos el paquete `amsmath`^[4] de $\mathcal{A}\mathcal{M}\mathcal{S}$ -L^AT_EX. Este es uno de varios paquetes que extiende las funcionalidades matemáticas de L^AT_EX, creado por la *American Mathematical Society*.

```
\usepackage{amsmath}
```

2.1. Ecuación única

Primero vamos a ver como escribir únicamente una ecuación en L^AT_EX, esto lo haremos utilizando el *environment* `equation`.

```
\begin{equation}
x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}
\end{equation}
```

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \quad (1)$$

Podemos personalizar el *tag* (etiqueta) que se coloca a la derecha de la ecuación utilizando el comando `\tag{etiqueta}`.

```
\begin{equation}\tag{A}
x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}
\end{equation}
```

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \quad (\text{A})$$

Además podemos utilizar los *tags* de las ecuaciones para hacer referencia a ellas en el texto, esto con o sin tag personalizado; para esto haremos uso del comando `\label{<nombre>}`.

```
\begin{equation}\label{eqn:ejemplo}
x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}
\end{equation}
```

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \quad (2)$$

podemos utilizar la referencia como es mostrado debajo.

Ahora podemos utilizar el nombre que colocamos en la ecuación para hacer referencia a ella en el texto con el `\textit{tag}` correcto, sin importar si este es cambiado en algún momento. En este caso es la ecuación `\ref{eqn:ejemplo}`.

Ahora podemos utilizar el nombre que colocamos en la ecuación para hacer referencia a ella en el texto con el *tag* correcto, sin importar si este es cambiado en algún momento. En este caso es la ecuación 2.

Y por último si queremos evitar el *tag* de la ecuación, utilizaremos la versión estrellada del *environment*.

```
\begin{equation*}
x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}
\end{equation*}
```

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

2.2. Alineamiento de ecuaciones

Ahora veremos otro tipo de *environments* del paquete `amsmath`, pero dedicadas particularmente a alinear múltiples ecuaciones o ecuaciones muy largas (las opciones que vimos anteriormente siguen aplicando).

2.2.1. multiline

Este *environment* divide ecuaciones muy largas cuando se encuentra con el comando `\\` y alinea la primera línea a la izquierda, las medias en el centro y la última a la derecha.

```
\begin{multiline}
a+b+c+d+e+f+g+h+i\\
j+k+l+m+n+o+p+q+r\\
s+t+u+v+w+x+y+z
\end{multiline}
```

$$\begin{aligned} a + b + c + d + e + f + g + h + i \\ j + k + l + m + n + o + p + q + r \\ s + t + u + v + w + x + y + z \end{aligned} \quad (3)$$

2.2.2. gather

Este *environment* centra las ecuaciones divididas por el comando `\\`.

```
\begin{gather}
a_1 = b_1 + c_1 \\
a_2 = b_2 + c_2 - d_2 + e_2
\end{gather}
```

$$\begin{aligned} a_1 &= b_1 + c_1 \\ a_2 &= b_2 + c_2 - d_2 + e_2 \end{aligned} \quad \begin{aligned} (4) \\ (5) \end{aligned}$$

2.2.3. align

En este *environment* utilizaremos el símbolo `&` para alinear las ecuaciones, también divididas por `\\`. En este *environment* cada una de las ecuaciones se enumera en su versión normal.

```
\begin{align}
a_1 &= b_1 + c_1 \\
a_2 &= b_2 + c_2 - d_2 + e_2 \\
\end{align}
```

$$a_1 = b_1 + c_1 \quad (6)$$

$$a_2 = b_2 + c_2 - d_2 + e_2 \quad (7)$$

2.2.4. equation + split

Este *environment* funciona igual que `align`, a excepción que este solo enumera una vez por todas las ecuaciones.

```
\begin{equation}
\begin{split}
a_1 &= b_1 + c_1 \\
a_2 &= b_2 + c_2 - d_2 + e_2 \\
\end{split}
\end{equation}
```

$$a_1 = b_1 + c_1 \quad (8)$$

$$a_2 = b_2 + c_2 - d_2 + e_2$$

En particular, los *environments* `align` y `gather` tienen otra versión de sí mismos llamadas `aligned` y `gathered`, los cuales deben colocarse entre los símbolos matemáticos (al contrario de los primeros que despliegan ambiente matemático por defecto). Para más información de los *environments* matemáticos de `amsmath` revisar las [sección 3](#) de la documentación.

2.3. Procedimientos

Una manera de aplicar los alineamientos de ecuaciones que hemos visto en la subsección pasada es en la elaboración de procedimientos. Aquí enseñaremos dos estilos con el *environment* `align*`.

2.3.1. Anotaciones abajo

$$\int \log(x-3)dx = \int \log(x-3)dx$$

sustituyendo $u = x - 3$ y $du = dx$:

$$= \int \log(u)du \quad (a)$$

integrando por partes:

$$\begin{aligned} &= u \log(u) - \int \frac{u}{u} du \\ &= u \log(u) - \int du \\ &= u \log(u) - u \\ &= u(\log(u) - 1) \end{aligned}$$

aplicando la sustitución inversa hecha en (a):

$$= (x-3)(\log(x-3) - 1) + C$$

Generado por:

```
\begin{align*}
\int \log\{x-3\}dx &= \int \log\{x-3\}dx\\
\intertext{sustituyendo $u=x-3$ y $du=dx$:}
&= \int \log\{u\}du \tag{a} \label{sustitucion}\\
\intertext{integrando por partes:}
&= u\log\{u\} - \int \frac{u}{u}du\\
&= u\log\{u\} - \int du\\
&= u\log\{u\} - u\\
&= u(\log\{u\} - 1) + C\\
\intertext{aplicando la sustituci3n inversa hecha en \eqref{sustitucion}:}
&= (x-3)(\log\{x-3\} - 1)\\
\end{align*}
```

Usando el comando `\intertext{...}` para hacer anotaciones debajo del procedimiento sin afectar el alineamiento del mismo.

2.3.2. Anotaciones a la derecha o izquierda

<p>sustituyendo $u = x - 3$ y $du = dx$</p> <p>integrando por partes</p> <p>por la sustituci3n hecha en (a)</p>	$ \begin{aligned} \int \log(x-3)dx &= \int \log(x-3)dx \\ &= \int \log(u)du \\ &= u \log(u) - \int \frac{u}{u} du \\ &= u \log(u) - \int du \\ &= u \log(u) - u \\ &= u(\log(u) - 1) + C \\ &= (x-3)(\log(x-3) - 1) \end{aligned} \tag{a} $
---	--

Generado por:

```
\begin{align*}
\text{sustituyendo $u=x-3$ y $du=dx$} &\& \int \log\{x-3\}dx &= \int \log\{x-3\}dx\\
\text{integrando por partes} &\& &= \int \log\{u\}du \tag{a} \label{sustitucion}\\
&\& &= u\log\{u\} - \int \frac{u}{u}du\\
&\& &= u\log\{u\} - \int du\\
&\& &= u\log\{u\} - u\\
\text{por la sustituci3n hecha en \eqref{sustitucion}} &\& &= u(\log\{u\} - 1) + C\\
&\& &= (x-3)(\log\{x-3\} - 1)\\
\end{align*}
```

Este segundo modo utiliza el comando `\text{...}`, para escribir texto normal dentro de entorno matemático, y además el alineamiento que provee `align*` para separar horizontalmente el texto y las operaciones (este metodo funciona mejor con texto más corto). Se recomienda al lector extender los ejemplos dados en la ya mencionada sección 3 de la documentación de `amsmath`.

2.4. Miscelaneos

2.4.1. Delimitadores de tamaño variable

- Pequeño

```
\[ \left(x\right) \]
```

- Mediano

```
\[ \left(x^{2^2}\right) \]
```

- Grande

```
\[ \left(\frac{x}{y}\right) \]
```

- Pequeño

$$(x)$$

- Mediano

$$(x^{2^2})$$

- Grande

$$\left(\frac{x}{y}\right)$$

Usando los comandos `\left\right` seguidos cada uno de un delimitador.

2.4.2. Arreglos de ecuaciones

Para hacer funciones a trozos, `amsmath` ofrece el *environment*, `cases`.

```
\[ f_{(x)} =
\begin{cases}
\dfrac{x^2}{3} & \text{Para } x < 1 \\
x^3 & \text{Para } x \geq 1
\end{cases} \]
```

$$f_{(x)} = \begin{cases} \frac{x^2}{3} & \text{Para } x < 1 \\ x^3 & \text{Para } x \geq 1 \end{cases}$$

que, como podemos ver, coloca automáticamente una llave al inicio del arreglo, además de colocar dos columnas alineadas a la izquierda horizontalmente y al centro verticalmente.

Para matrices tenemos una variedad de *environments*.

```
\[ \begin{pmatrix}
x & y & z \\
a & b & c \\
i & j & k
\end{pmatrix} \]
```

$$\begin{pmatrix} x & y & z \\ a & b & c \\ i & j & k \end{pmatrix}$$

Este *environment* nos coloca columnas y delimitadores automáticamente³.

Nombre del environment	Delimitador
<code>matrix</code>	M
<code>pmatrix</code>	(M)
<code>bmatrix</code>	$[M]$
<code>Bmatrix</code>	$\{M\}$
<code>vmatrix</code>	$ M $
<code>Vmatrix</code>	$\ M\ $

Tabla 4: Delimitadores en matrices

³Cabe mencionar que solo se pueden colocar diez columnas automáticamente y, aunque es posible aumentarlo, se remite al lector a la documentación del paquete para más información.

2.4.3. Espacios en entorno matemático

Comando	Ejemplo	Comando	Ejemplo
	\Rightarrow		\Rightarrow
<code>\,</code>	\Rightarrow	<code>\!</code>	\Rightarrow
<code>\:</code>	\Rightarrow	<code>\negmedspace</code>	\Rightarrow
<code>\;</code>	\Rightarrow	<code>\negthickspace</code>	\Rightarrow
<code>\quad</code>	\Rightarrow		
<code>\qquad</code>	\Rightarrow		

Tabla 5: Espacios en matemática

2.4.4. Más delimitadores

A pesar de que ya vimos cuáles son los delimitadores, cómo hacer que se ajusten al texto que queremos escribir y cómo usarlos para delimitar matrices; aún nos queda un poco por cubrir.

Para ajustar el tamaño manualmente:

<code>\[(\big(\Big(\bigg(\Bigg(\]</code>	$((((($
--	---------

Cuando queremos numerar la cantidad de elementos que tenemos en una operación muchas veces nos guiamos de llaves colocadas horizontalmente para ello, esto se puede conseguir haciendo uso de:

<code>\[\overbrace{x+x+\cdots+x}^n\]</code>	$\overbrace{x+x+\cdots+x}^n$
<code>\[\underbrace{x+x+\cdots+x}_n\]</code>	$\underbrace{x+x+\cdots+x}_n$

Cómo se puede ver, estos comandos ponen una llave encima o debajo del área que encierran en la ecuación y con `^` y `_` se ponen anotaciones arriba o abajo, respectivamente.

2.4.5. Otros símbolos

Adicionalmente a los símbolos ya antes vistos tenemos una tabla con operadores que reciben límites, tanto inferior como superior.

Comando	Símbolo	Comando	Símbolo	Comando	Símbolo
<code>\sum</code>	Σ	<code>\bigcup</code>	\cup	<code>\int</code>	\int
<code>\prod</code>	\prod	<code>\bigcap</code>	\cap	<code>\iint</code>	\iint
<code>\coprod</code>	\coprod	<code>\biguplus</code>	\uplus	<code>\iiint</code>	\iiint
<code>\bigoplus</code>	\bigoplus	<code>\bigsqcup</code>	\sqcup	<code>\iiiiint</code>	\iiiiint
<code>\bigotimes</code>	\bigotimes	<code>\bigvee</code>	\vee	<code>\idotsint</code>	$\int \cdots \int$
<code>\bigodot</code>	\bigodot	<code>\bigwedge</code>	\wedge	<code>\oint</code>	\oint

Tabla 6: Operadores que aceptan límites

Tenemos también los operadores binarios, a los que no se les puede adicionar ningún límite de manera convencional.

Comando	Símbolo	Comando	Símbolo	Comando	Símbolo	Comando	Símbolo
<code>\pm</code>	\pm	<code>\cap</code>	\cap	<code>\diamond</code>	\diamond	<code>\oplus</code>	\oplus
<code>\mp</code>	\mp	<code>\cup</code>	\cup	<code>\bigtriangleup</code>	\triangle	<code>\ominus</code>	\ominus
<code>\times</code>	\times	<code>\uplus</code>	\uplus	<code>\bigtriangledown</code>	∇	<code>\otimes</code>	\otimes
<code>\div</code>	\div	<code>\sqcap</code>	\sqcap	<code>\triangleleft</code>	\triangleleft	<code>\oslash</code>	\oslash
<code>\ast</code>	$*$	<code>\sqcup</code>	\sqcup	<code>\triangleright</code>	\triangleright	<code>\odot</code>	\odot
<code>\star</code>	\star	<code>\vee</code>	\vee	<code>\bigcirc</code>	\bigcirc	<code>\circ</code>	\circ
<code>\dagger</code>	\dagger	<code>\wedge</code>	\wedge	<code>\bullet</code>	\bullet	<code>\setminus</code>	\setminus
<code>\ddagger</code>	\ddagger	<code>\cdot</code>	\cdot	<code>\wr</code>	\wr	<code>\amalg</code>	\amalg

Tabla 7: Operadores binarios

Para más símbolos revisar el PDF [enlazado](#).

3. Matemática avanzada

En esta tercera y ultima sección de la clase haremos uso de otros dos paquetes de la familia $\mathcal{AMS-LAT}_{\text{E}}\text{X}$, `amsthm` y `amssymb`. Estos dos paquetes nos proveen de teoremas (del estilo AMS) y símbolos matemáticos respectivamente.^{[3][2]}

```
\usepackage{amsthm}
\usepackage{amssymb}
```

3.1. Teoremas

Para iniciar esta matemática avanzada empezaremos explicando como se hacen «teoremas» con el paquete `amsthm`. La razón de que este tema se encuentre en matemática avanzada es por la manera en la que se definen los «teoremas». Para definirlo escribimos:

```
\newtheorem{thm}{Theorem}
```

Donde el primer argumento, para nosotros `thm`, es el nombre el *environment* que nos desplegará un texto encabezado de la palabra que le pusimos como segundo argumento, en nuestro caso **Theorem**. Ahora podemos escribir:

```
\begin{thm}
Este es nuestro primer teorema, como
podemos ver nos añade el título que
especificamos en el comando del
preámbulo, cambia los tipos de letra
para resaltarlos y los numera
automáticamente.
\end{thm}
```

Theorem 1. *Este es nuestro primer teorema, como podemos ver nos añade el título que especificamos en el comando del preámbulo, cambia los tipos de letra para resaltarlos y los numera automáticamente.*

Opcionalmente nuestro *environment* acepta también un argumento opcional que es un subtítulo del teorema que estamos escribiendo, este se escribe entre paréntesis al lado del teorema y el número.

```
\begin{thm}[Subtítulo]
Ejemplo de teorema mínimo para
demostrar como se usa y ve el
subtítulo de los teoremas.
\end{thm}
```

Theorem 2 (Subtítulo). *Ejemplo de teorema mínimo para demostrar como se usa y ve el subtítulo de los teoremas.*

Además de eso podemos definir una versión sin numerar de nuestro teorema utilizando el comando:

```
\newtheorem*{thm}{Theorem}
```

Este tiene exactamente las mismas propiedades y funcionamiento que nuestro teorema normal. Como comentario adicional los teoremas numerados crean un contador⁴ para cada teorema definido.

Además de eso los teoremas se pueden estilizar a conveniencia con el siguiente comando.

```
\newtheoremstyle{stylename}      % nombre del estilo.
    {spaceabove}                  % espacio por encima del teorema. v.gr.: 3pt
    {spacebelow}                  % espacio por debajo del teorema. v.gr.: 3pt
    {bodyfont}                    % fuente para el cuerpo del entorno.
    {indent}                      % sangría.
    {headfont}                    % name of head font
    {headpunctuation}             % puntuacion entre la cabeza y cuerpo.
    {headspace}                   % espacio después del encabezado.
    {headspec}                    % Especifique manualmente el encabezado

\theoremstyle{miestilo}           % Aplicar el estilo
```

si definimos un teorema después de esta instrucción, las instrucciones que hayamos especificado se aplicarán, de modo que podemos conseguir resultados más elaborados

```
\begin{mythm}[Subtítulo]
Aquí tenemos un teorema con estilos
personalizados que diseñamos en el mismo
documento. Usé el comando mostrado arriba
para cambiar la fuente del cuerpo (para que
se confunda menos con texto matemático),
pero principalmente usé la ultima
especificación para quitar los paréntesis
del subtítulo.
\end{mythm}
```

Theorem 1: Subtítulo

Aquí tenemos un teorema con estilos personalizados que diseñamos en el mismo documento. Usé el comando mostrado arriba para cambiar la fuente del cuerpo (para que se confunda menos con texto matemático), pero principalmente usé la ultima especificación para quitar los paréntesis del subtítulo.

Por ultimo mostraremos del *environment* **proof** para hacer demostraciones

```
\begin{proof}
Aquí tenemos una demostración con el
\textit{environment} \texttt{proof}.
\end{proof}
```

Demostración. Aquí tenemos una demostración con el *environment* **proof**. \square

Con otras personalizaciones como cambiar el simbolo de *Q.E.D.* con `\renewcommand*{\qedsymbol}{}` en el preambulo.

```
\begin{proof}[Titulo distinto]
Además de eso podemos cambiar en que parte
se coloca el símbolo de demostración
completada \qedhere

Para ponerlo donde querramos.
\end{proof}
```

Titulo distinto. Además de eso podemos cambiar en que parte se coloca el símbolo de demostración completada *Q.E.D.*
Para ponerlo donde querramos.

⁴Primitivo de \TeX que lleva la cuenta de variedad cosas en nuestros documentos.

3.2. Fuentes matemáticas

Anteriormente ya vimos cómo podemos utilizar distintos estilos de fuente para hacer resaltar distintas partes de nuestro texto, estas también existen en texto matemático al igual que diferentes tipos de fuente.

3.2.1. Estilos de fuente

Estilos con equivalente en texto normal.

▪ <code>\$3x^2\in R \subset \Pi\$</code>	▪ $3x^2 \in R \subset \Pi$
▪ <code>\$\mathnormal{3x^2\in R\subset \Pi}\$</code>	▪ $3x^2 \in R \subset \Pi$
▪ <code>\$\boldsymbol{3x^2\in R\subset \Pi}\$</code>	▪ $\mathbf{3x^2} \in R \subset \Pi$
▪ <code>\$\mathrm{3x^2\in R\subset \Pi}\$</code>	▪ $3x^2 \in R \subset \Pi$
▪ <code>\$\mathit{3x^2\in R\subset \Pi}\$</code>	▪ $3x^2 \in R \subset \Pi$
▪ <code>\$\mathbfb{3x^2\in R\subset \Pi}\$</code>	▪ $\mathbf{3x^2} \in R \subset \Pi$
▪ <code>\$\mathsf{3x^2\in R\subset \Pi}\$</code>	▪ $3x^2 \in R \subset \Pi$
▪ <code>\$\mathtt{3x^2\in R\subset \Pi}\$</code>	▪ $3x^2 \in R \subset \Pi$

3.2.2. Tipos de fuente

Aquí podemos encontrar fuentes que nos pueden servir con distintos propósitos.

Fuentes para los conjuntos de números

▪ <code>\$\mathbb{NZQRI}\$</code>	▪ \mathbb{NZQRI}
-----------------------------------	--------------------

Fuentes en cursiva -mi favorita para el Q.E.D.-.

▪ <code>\$\mathcal{QED}\$</code>	▪ \mathcal{QED}
----------------------------------	-------------------

O incluso una letra un poco más gótica -la uso para transformada de Laplace y Fourier-.

▪ <code>\$\mathfrak{FL}\$</code>	▪ \mathfrak{FL}
----------------------------------	-------------------

Y para aquellos interesados en usar más fuentes les dejo otras opciones que requieren otros tipos de paquetes.

dsfont:

▪ <code>\$\mathds{NZQRI}\$</code>	▪ \mathds{NZQRI}
-----------------------------------	--------------------

mathrsfs:

▪ <code>\$\mathscr{ABCD}\$</code>	▪ \mathscr{ABCD}
-----------------------------------	--------------------

Referencias

- [1] Overleaf, ed. *A quick guide to L^AT_EX*. 2018. URL: <https://bit.ly/3ycZTb0>.
- [2] The American Mathematical Society, ed. *amsfonts – T_EX fonts from the American Mathematical Society*. 2013. URL: <https://ctan.org/pkg/amsfonts>.
- [3] The American Mathematical Society, ed. *amsthm – Typesetting theorems (AMS style)*. 2017. URL: <https://ctan.org/pkg/amsthm>.
- [4] The L^AT_EX Team, ed. *amsmath – AMS mathematical facilities for L^AT_EX*. 2021. URL: <https://ctan.org/pkg/amsmath>.
- [5] Wikibooks, ed. *L^AT_EX*. 2022. URL: <https://en.wikibooks.org/wiki/LaTeX>.