

Sesión III

\LaTeX para Matemáticas

① Fórmulas

Distintos tipos de fórmulas

Símbolos

Matrices

Diagramas

② Teoremas

Sección 1

Fórmulas

Escribiendo fórmulas

Hay diferentes entornos para escribir fórmulas:

① En línea

Código

Puedo escribir `$e^{i\pi} + 1 = 0$`

Puedo escribir $e^{i\pi} + 1 = 0$

Escribiendo fórmulas

Hay diferentes entornos para escribir fórmulas:

- ① En línea
- ② Presentada
(con `\[... \]` o
`$$... $$`)

Código

Puedo escribir
`\[e^{i\pi} + 1 = 0 \]`

Puedo escribir

$$e^{i\pi} + 1 = 0$$

Añadir * al final de estos comandos (`equation*`, `align*`, ...) elimina la numeración.

Escribiendo fórmulas

Hay diferentes entornos para escribir fórmulas:

- ① En línea
- ② Presentada
(con `\[... \]` o
`$$... $$`)
- ③ `equation`

Código

Puedo escribir

```
\begin{equation}
e^{i\pi} + 1 = 0
\end{equation}
```

Puedo escribir

$$e^{i\pi} + 1 = 0 \quad (1)$$

Añadir * al final de estos comandos (`equation*`, `align*`, ...) elimina la numeración.

Escribiendo fórmulas

Hay diferentes entornos para escribir fórmulas:

- ① En línea
- ② Presentada
(con `\[... \]` o
`$$... $$`)
- ③ `equation`
- ④ `align`

Código

Puedo escribir

```
\begin{align}
e^{i\pi} + 1 &= 0 \\
e^{i\pi} &= -1
\end{align}
```

Puedo escribir

$$e^{i\pi} + 1 = 0 \quad (1)$$

$$e^{i\pi} = -1 \quad (2)$$

Añadir * al final de estos comandos (`equation*`,`align*`,...) elimina la numeración.

Símbolos útiles

+	+	ε	<code>\varepsilon</code>	$\frac{a}{b}$	<code>\frac{a}{b}</code>
-	-	δ	<code>\delta</code>	\sqrt{a}	<code>\sqrt{a}</code>
\times	<code>\times</code>	∂	<code>\partial</code>	a^b	<code>{a}^{b}</code>
\div	<code>\div</code>	Ω	<code>\Omega</code>		
.	<code>\cdot</code>	π	<code>\pi</code>		
\oplus	<code>\oplus</code>				
\otimes	<code>\otimes</code>				

La web Detexify permite buscar símbolos a partir de un dibujo a mano alzada.

La ecuación más bella del mundo

La ecuación de Euler, popular por contener algunas de las más importantes constantes matemáticas puede escribirse

Código

```
e^{i\pi} + 1 = 0
```

$$e^{i\pi} + 1 = 0$$

Código

Puedo escribir la ecuación de Euler $e^{i\pi} + 1 = 0$ en línea o presentada

```
\[  
e^{i\pi} + 1 = 0  
\]
```

para que quede mejor

Puedo escribir la ecuación de Euler $e^{i\pi} + 1 = 0$ en línea o presentada

$$e^{i\pi} + 1 = 0$$

para que quede mejor

Subíndices y superíndices

Los subíndices de sumarios e integrales cambian de formato presentado a en línea

Código

En línea digo
`$\sum_{i=1}^n \int_a^b$`
mientras que presentado
`\[`
 `\sum_{i=1}^n \int_a^b`
`\]`

En línea digo $\sum_{i=1}^n \int_a^b$ mientras que presentado

$$\sum_{i=1}^n \int_a^b$$

Subíndices y superíndices

Los subíndices de sumarios e integrales cambian de formato presentado a en línea

Código

```
En línea digo  
$\sum_{i=1}^n \int_a^b$  
mientras que presentado  
\[  
    \sum_{i=1}^n \int_a^b  
\]
```

En línea digo $\sum_{i=1}^n \int_a^b$ mientras que presentado

$$\sum_{i=1}^n \int_a^b$$

Además la función `\substack` es muy útil

Código

```
\max_{\substack{y \in \Omega \\ |y| > 1}}
```

$$\max_{\substack{y \in \Omega \\ |y| > 1}}$$

Matrices

Las matrices se introducen siempre en entornos matemáticos. Maple y matlab permiten exportar matrices a L^AT_EX. Hay distintos tipos de matrices predeterminadas en el paquete `amsmath`.

- ① `matrix` Sin bordes
- ② `pmatrix` Entre ()
- ③ `vmatrix` Entre | |
- ④ `bmatrix` Entre []

Matrices

Ejemplo

Código

```
\[  
\begin{pmatrix}  
1 & 2 & 3 \\  
4 & 5 & \\  
6 & & 7  
\end{pmatrix}  
\]
```

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & \\ 6 & & 7 \end{pmatrix}$$

Matrices

Ejemplo

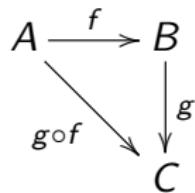
Código

```
\[
\begin{bmatrix}
1 & 2 & 3 \\
4 & 5 & \\
6 & & 7
\end{bmatrix}
```

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & \\ 6 & & 7 \end{bmatrix}$$

El paquete xy -pic

Este paquete se emplea para hacer todo tipo de gráficos, por ejemplo el diagrama



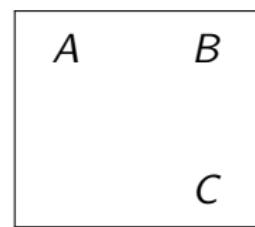
Tiene infinidad de opciones.

xymatrix

Es la manera más sencilla de introducir diagramas. Los elementos que se conectarán por flechas se introducen en las posiciones de una matriz, de tipo `xymatrix`

Código

```
\xymatrix{  
A & B \\  
& C  
}
```



Se puede introducir una `xymatrix` dentro o fuera de fórmulas, pero deberemos tener cuidado con el contenido.

Las flechas

Dentro de una `xymatrix` podemos introducir flechas con el comando `\ar`
Admite varios modificadores

- ① **Destino** Colocando la flecha en la casilla de la que parte se coloca un cadena de cuantas casillas a derecha o izquierda y arriba o abajo está el destino.
`\ar[<hop>]`

u	arriba
d	abajo
r	derecha
l	izquierda
	a si misma

Las flechas

Dentro de una `xymatrix` podemos introducir flechas con el comando `\ar`
Admite varios modificadores

- ① Destino
- ② Etiqueta Se puede escribir sobre las letras

<code>\ar[r]^{\{f\}}</code>	$a \xrightarrow{f} b$
<code>\ar[r]_{\{f\}}</code>	$a \xrightarrow[f]{ } b$
<code>\ar[r] \{f\}</code>	$a \dashv f \dashv b$

Las flechas

Dentro de una `xymatrix` podemos introducir flechas con el comando `\ar`
Admite varios modificadores

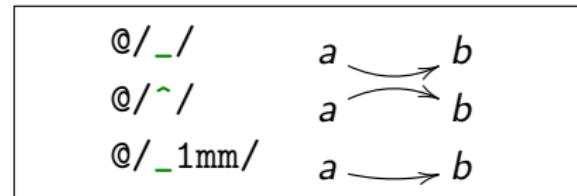
- ① Destino
- ② Etiqueta
- ③ **Tipo** Hay distintos tipos
de base, cuerpos y
cabezas de flecha
`\ar@{<type>}[<hop>]`

<code>@{=>}</code>	$a \longrightarrow b$
<code>@{.>}</code>	$a \cdots\cdots\rightarrow b$
<code>@{:>}</code>	$a :\cdots\cdots\rightarrow b$
<code>@{^>}</code>	$a \sim\sim\rightarrow b$
<code>@{-->}</code>	$a --\rightarrow b$
<code>@{ ->}</code>	$a \vdash\longrightarrow b$

Las flechas

Dentro de una `xymatrix` podemos introducir flechas con el comando `\ar`
Admite varios modificadores

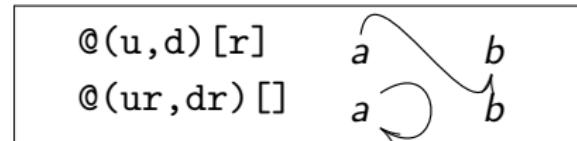
- ① Destino
- ② Etiqueta
- ③ Tipo
- ④ **Curvatura** Podemos curvar las flechas hacia arriba y hacia abajo, para evitar que se corten, o solo para quedar más estiloso
`\ar@{/<curve>}/ [<hop>]`



Las flechas

Dentro de una `xymatrix` podemos introducir flechas con el comando `\ar`
Admite varios modificadores

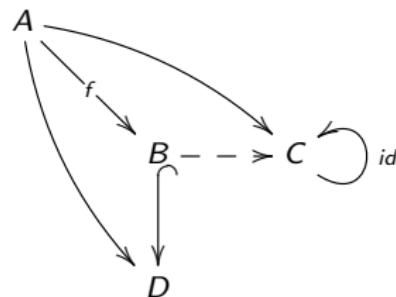
- ① Destino
- ② Etiqueta
- ③ Tipo
- ④ Curvatura
- ⑤ Entrada y salida Si queremos que la flecha salga desde una parte en concreto de la celda podemos especificarlo
`\ar@(<in>,<out>) [<hop>]`



Las flechas

Ejercicio

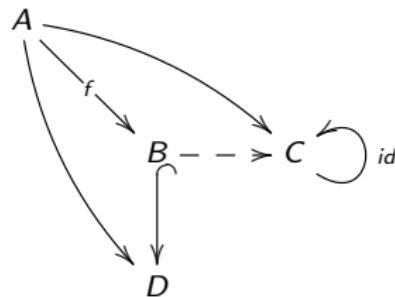
Escriba el siguiente diagrama:



Las flechas

Ejercicio

Escriba el siguiente diagrama:



Código (ejercicio3.tex)

```
\[  
\xymatrix{  
A \ar@/_2ex/[ddr] \ar[dr] |f \ar@/^2ex/[drr] & \\  
& B \ar@{-->}[r] \ar@{^(->)}[d] & C\ar@{<}(dr,ur)[]_{id} & \\  
& D  
}  
\]
```

El paquete `xy-pic` y el paquete `babel`

El paquete `babel` entra en conflicto con `@` así que si queremos hacer buenos diagramas debemos desactivarlo. Empleando `inputenc` con `utf8` no tendremos problemas con los acentos. Debemos cambiar los nombres de capítulos y secciones. Para ello

```
\renewcommand{<command>}{{<new\_name>}}
```

<code>\abstractname</code>	Abstract
<code>\appendixname</code>	Appendix
<code>\bibname</code>	Bibliography (report,book)
<code>\chaptername</code>	Chapter (report,book)
<code>\contentsname</code>	Contents
<code>\figurename</code>	Figure (for captions)
<code>\indexname</code>	Index
<code>\listfigurename</code>	List of Figures
<code>\listtablename</code>	List of Tables
<code>\tablename</code>	Table (for caption)

Teoremas

El paquete `amsthm`

A la hora definir un teorema debemos tener en cuenta tres cosas

- ① **El estilo:** Los teoremas se escriben en cursiva, mientras que las definiciones se escriben con fuente normal.

Código

```
\documentclass  
(...)  
\theoremstyle{<style>}  
\newtheorem{<env>}{{<name>}}  
(...)  
\begin{document}
```

Hay tres estilos predefinidos:

plain	Theorem 1. <i>Theorem text.</i>
definition	Definition 1. <i>Definition text.</i>
remark	<i>Remark 1.</i> <i>Remark text.</i>

Teoremas

El paquete `amsthm`

A la hora definir un teorema debemos tener en cuenta tres cosas

- ① El estilo
- ② **El nombre:** Debemos poner un nombre de entorno `<env>`, ya sea teorema (por ejemplo `<env>=teorema`) un nombre para mostrar en el documento (por ejemplo `<name>=Teorema`)

Código

```
\documentclass  
(...)  
\theoremstyle{<style>}  
\newtheorem{<env>}{{<name>}}  
(...)  
\begin{document}
```

Teoremas

El paquete `amsthm`

A la hora definir un teorema debemos tener en cuenta tres cosas

- ① El estilo
- ② El nombre
- ③ **La numeración:** Podemos numerar los teoremas de diferentes maneras

Código

```
\documentclass  
(...)  
\theoremstyle{<style>}  
\newtheorem{<env>}{{<name>}}  
(...)  
\begin{document}
```

Teoremas

El paquete `amsthm`

A la hora definir un teorema debemos tener en cuenta tres cosas

- ① El estilo
- ② El nombre
- ③ La numeración

- a) Con su propio contador: El contador se crea por defecto si no decimos nada más, y se nombra automáticamente como `<env>`

Código

```
\documentclass  
(...)  
\theoremstyle{<style>}  
\newtheorem{<env>}{{<name>}}  
(...)  
\begin{document}
```

Teoremas

El paquete `amsthm`

A la hora definir un teorema debemos tener en cuenta tres cosas

- ① El estilo
- ② El nombre
- ③ La numeración
 - a) Con su propio contador:
 - b) Siguiendo la numeración de otro teorema ya definido

Código

```
\documentclass  
(...)  
\theoremstyle{<style>}  
\newtheorem{<env>}  
[<counter>]{<name>}  
(...)  
\begin{document}
```

Teoremas

El paquete `amsthm`

A la hora definir un teorema debemos tener en cuenta tres cosas

- ① El estilo
- ② El nombre
- ③ La numeración

- a) Con su propio contador:
- b) Siguiendo la numeración de otro teorema ya definido
- c) Supeditada a otro contador, por ejemplo la sección. En este caso el contador de tipo a) lleva como predecesor el otro contador, y se resetea al cambiar el contador al que supedita

Código

```
\documentclass  
(...)  
\theoremstyle{<style>}  
\newtheorem{<env>}{{<name>}}[<count>  
(...)  
\begin{document}
```

Teoremas

Ejemplo

Este es el aspecto de un teorema normal definido con el paquete `amsthm`.

Código (thm1.tex)

```
\documentclass{article}
\usepackage{amsthm}

\theoremstyle{plain}
\newtheorem{teorema}{Teorema}

\begin{document}

\begin{teorema}[Euclides]
No existe un primo mayor que el resto.
\end{teorema}

\end{document}
```

Teorema 1 (Euclides) . *No existe un primo mayor que el resto.*

Operadores matemáticos

Con el paquete `amsmath` se pueden definir operadores matemáticos, como `div` o `rot`:

```
\DeclareMathOperator{\rot}{rot}
```

Si queremos que el operador tenga sub-índice debajo entonces

```
\DeclareMathOperator*{\argmin}{arg\_,min}
```

Ejercicio

Escribir el siguiente documento \LaTeX

El teorema de la divergencia

Un estudiante

10 de abril de 2013

1. El teorema

El teorema de la divergencia de Gauss se enuncia de la siguiente manera

Teorema 1.1. *Dado*

Demostración. La prueba...

□

2. Ejercicios

Ejercicio 1. Este ejercicio

Solución

Código (ejercicio1.tex)

```
\documentclass{article}

\usepackage[spanish]{babel}
\usepackage[utf8]{inputenc}
\usepackage{amsthm}

\theoremstyle{plain}
\newtheorem{thm}{Teorema}[section]
\theoremstyle{definition}
\newtheorem{ex}{Ejercicio}

\title{El teorema de la divergencia}
\author{Un estudiante}
\date{10 de abril de 2013}

\begin{document}
\maketitle
```

Código

```
\section{El teorema}

El teorema de la divergencia de Gauss
se enuncia de la siguiente manera

\begin{thm}
    Dado ....
\end{thm}
\begin{proof}
    La prueba...
\end{proof}

\section{Ejercicios}

\begin{ex}
    Este ejercicio
\end{ex}

\end{document}
```