

# Introducción a la escritura de textos matemáticos con $\text{\LaTeX}$

Jorge Mozo Fernández

(Universidad de Valladolid)

CFIE Palencia 2006

# Índice

- 1 El modo matemático y primeras fórmulas
- 2 Operadores
- 3 Entornos de tipo matriz
- 4 Agrupando fórmulas, y fórmulas complejas
- 5 ¡Los teoremas!
- 6 Definiendo comandos

# Índice

- 1 El modo matemático y primeras fórmulas
- 2 Operadores
- 3 Entornos de tipo matriz
- 4 Agrupando fórmulas, y fórmulas complejas
- 5 ¡Los teoremas!
- 6 Definiendo comandos

# Índice

- 1 El modo matemático y primeras fórmulas
- 2 Operadores
- 3 Entornos de tipo matriz
- 4 Agrupando fórmulas, y fórmulas complejas
- 5 ¡Los teoremas!
- 6 Definiendo comandos

# Índice

- 1 El modo matemático y primeras fórmulas
- 2 Operadores
- 3 Entornos de tipo matriz
- 4 Agrupando fórmulas, y fórmulas complejas
- 5 ¡Los teoremas!
- 6 Definiendo comandos

# Índice

- 1 El modo matemático y primeras fórmulas
- 2 Operadores
- 3 Entornos de tipo matriz
- 4 Agrupando fórmulas, y fórmulas complejas
- 5 ¡Los teoremas!
- 6 Definiendo comandos

# Índice

- 1 El modo matemático y primeras fórmulas
- 2 Operadores
- 3 Entornos de tipo matriz
- 4 Agrupando fórmulas, y fórmulas complejas
- 5 ¡Los teoremas!
- 6 Definiendo comandos

El modo matemático y primeras fórmulas  
Operadores  
Entornos de tipo matriz  
Agrupando fórmulas, y fórmulas complejas  
¡Los teoremas!  
Definiendo comandos

Características  
Modos  
Declaración del modo matemático  
Símbolos  
Exponentes, subíndices, raíces, fracciones,...

# Índice

- 1 El modo matemático y primeras fórmulas
  - Características
  - Modos
  - Declaración del modo matemático
  - Símbolos
  - Exponentes, subíndices, raíces, fracciones,...

## Características

- Se aplica un tipo de texto exclusivo para las fórmulas.
- La gestión de espacios es diferente: sólo los deja cuando lo considera oportuno.
- No fuerza saltos de línea.
- Los comandos que se usan son exclusivos (no se pueden usar en modo texto).
- $\LaTeX$  gestiona los tamaños de los símbolos.

## Características

- Se aplica un tipo de texto exclusivo para las fórmulas.
- La gestión de espacios es diferente: sólo los deja cuando lo considera oportuno.
- No fuerza saltos de línea.
- Los comandos que se usan son exclusivos (no se pueden usar en modo texto).
- $\LaTeX$  gestiona los tamaños de los símbolos.

## Características

- Se aplica un tipo de texto exclusivo para las fórmulas.
- La gestión de espacios es diferente: sólo los deja cuando lo considera oportuno.
- No fuerza saltos de línea.
- Los comandos que se usan son exclusivos (no se pueden usar en modo texto).
- $\LaTeX$  gestiona los tamaños de los símbolos.

## Características

- Se aplica un tipo de texto exclusivo para las fórmulas.
- La gestión de espacios es diferente: sólo los deja cuando lo considera oportuno.
- No fuerza saltos de línea.
- Los comandos que se usan son exclusivos (no se pueden usar en modo texto).
- $\LaTeX$  gestiona los tamaños de los símbolos.

## Características

- Se aplica un tipo de texto exclusivo para las fórmulas.
- La gestión de espacios es diferente: sólo los deja cuando lo considera oportuno.
- No fuerza saltos de línea.
- Los comandos que se usan son exclusivos (no se pueden usar en modo texto).
- $\LaTeX$  gestiona los tamaños de los símbolos.

El modo matemático y primeras fórmulas  
Operadores  
Entornos de tipo matriz  
Agrupando fórmulas, y fórmulas complejas  
¡Los teoremas!  
Definiendo comandos

Características  
**Modos**  
Declaración del modo matemático  
Símbolos  
Exponentes, subíndices, raíces, fracciones,...

# Índice

- 1 El modo matemático y primeras fórmulas
  - Características
  - **Modos**
  - Declaración del modo matemático
  - Símbolos
  - Exponentes, subíndices, raíces, fracciones,...

## Modos párrafo y resaltados

- Hay dos tipos de modo matemático: el modo párrafo y el modo resaltado.

- Modo párrafo: en la misma línea:

Definimos la función  $f(x) = \cos nx$ , donde  $n \in \mathbb{N}$  y  $x \in \mathbb{R}$ .

- Modo resaltado: en línea aparte.

La regla de Barrow afirma que, si  $F'(x) = f(x)$ , entonces

$$\int_a^b f(x)dx = F(b) - F(a).$$

## Modos párrafo y resaltados

- Hay dos tipos de modo matemático: el modo párrafo y el modo resaltado.

- Modo párrafo: en la misma línea:

Definimos la función  $f(x) = \cos nx$ , donde  $n \in \mathbb{N}$  y  $x \in \mathbb{R}$ .

- Modo resaltado: en línea aparte.

La regla de Barrow afirma que, si  $F'(x) = f(x)$ , entonces

$$\int_a^b f(x)dx = F(b) - F(a).$$

## Modos párrafo y resaltados

- Hay dos tipos de modo matemático: el modo párrafo y el modo resaltado.
- Modo párrafo: en la misma línea:  
Definimos la función  $f(x) = \cos nx$ , donde  $n \in \mathbb{N}$  y  $x \in \mathbb{R}$ .
- Modo resaltado: en línea aparte.  
La regla de Barrow afirma que, si  $F'(x) = f(x)$ , entonces

$$\int_a^b f(x)dx = F(b) - F(a).$$

El modo matemático y primeras fórmulas  
Operadores  
Entornos de tipo matriz  
Agrupando fórmulas, y fórmulas complejas  
¡Los teoremas!  
Definiendo comandos

Características  
**Modos**  
Declaración del modo matemático  
Símbolos  
Exponentes, subíndices, raíces, fracciones,...

## Modos de párrafo y resaltados

La misma fórmula no se escribe igual en modo de párrafo que en modo resaltado.

Es decir, no es lo mismo escribir  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2} = \frac{\pi^2}{6}$  que escribir

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2} = \frac{\pi^2}{6}.$$

$\LaTeX$  se encarga de elegir los tamaños. No obstante esto se puede modificar a voluntad.

El modo matemático y primeras fórmulas  
Operadores  
Entornos de tipo matriz  
Agrupando fórmulas, y fórmulas complejas  
¡Los teoremas!  
Definiendo comandos

Características  
**Modos**  
Declaración del modo matemático  
Símbolos  
Exponentes, subíndices, raíces, fracciones,...

## Modos de párrafo y resaltados

La misma fórmula no se escribe igual en modo de párrafo que en modo resaltado.

Es decir, no es lo mismo escribir  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2} = \frac{\pi^2}{6}$  que escribir

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2} = \frac{\pi^2}{6}.$$

$\LaTeX$  se encarga de elegir los tamaños. No obstante esto se puede modificar a voluntad.

El modo matemático y primeras fórmulas  
Operadores  
Entornos de tipo matriz  
Agrupando fórmulas, y fórmulas complejas  
¡Los teoremas!  
Definiendo comandos

Características  
Modos  
Declaración del modo matemático  
Símbolos  
Exponentes, subíndices, raíces, fracciones,...

## Modos de párrafo y resaltados

La misma fórmula no se escribe igual en modo de párrafo que en modo resaltado.

Es decir, no es lo mismo escribir  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2} = \frac{\pi^2}{6}$  que escribir

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2} = \frac{\pi^2}{6}.$$

$\LaTeX$  se encarga de elegir los tamaños. No obstante esto se puede modificar a voluntad.

# Índice

- 1 El modo matemático y primeras fórmulas
  - Características
  - Modos
  - Declaración del modo matemático
  - Símbolos
  - Exponentes, subíndices, raíces, fracciones,...

## Declaración del modo matemático de párrafo

El modo matemático de párrafo se declara poniendo  $\$$  al principio y al final. Así, escribimos  $\$ F\acute{o}r\mu\lrcorner \$$  para escribir una fórmula.

Escribimos  $\$x=\sqrt{a^2+b^2}\$$   
donde  $\$a\$$  y  $\$b\$$  son  $n\text{'}{u}$ meros  
positivos\ldots

Escribimos  $x = \sqrt{a^2 + b^2}$  donde  $a$   
y  $b$  son números positivos...

También se declara con  $\backslash\text{begin}\{\text{math}\} F\acute{o}r\mu\lrcorner \backslash\text{end}\{\text{math}\}$  o con  $\backslash(\text{F\acute{o}r\mu\lrcorner}\backslash)$

## Declaración del modo matemático de párrafo

El modo matemático de párrafo se declara poniendo  $\$$  al principio y al final. Así, escribimos  $\$ F\acute{o}r\mu\l a \$$  para escribir una fórmula.

Escribimos  $\$x=\sqrt{a^2+b^2}\$$   
donde  $\$a\$$  y  $\$b\$$  son  $n\{u\}$ meros  
positivos\ldots

Escribimos  $x = \sqrt{a^2 + b^2}$  donde  $a$   
y  $b$  son números positivos. . .

También se declara con  $\backslash\text{begin}\{\text{math}\} F\acute{o}r\mu\l a \backslash\text{end}\{\text{math}\}$  o con  $\backslash(\text{F\acute{o}r\mu\l a} \backslash)$

## Declaración del modo matemático de párrafo

El modo matemático de párrafo se declara poniendo  $\$$  al principio y al final. Así, escribimos  $\$ F\acute{o}r\mu\l a \$$  para escribir una fórmula.

Escribimos  $\$x=\sqrt{a^2+b^2}\$$   
donde  $\$a\$$  y  $\$b\$$  son  $n$  números  
positivos

Escribimos  $x = \sqrt{a^2 + b^2}$  donde  $a$   
y  $b$  son números positivos...

También se declara con  $\begin{math} F\acute{o}r\mu\l a \end{math}$  o con  $\langle F\acute{o}r\mu\l a \rangle$

## Declaración del modo matemático de párrafo

El modo matemático de párrafo se declara poniendo  $\$$  al principio y al final. Así, escribimos  $\$ \textit{Fórmula} \$$  para escribir una fórmula.

Escribimos  $\$x=\sqrt{a^2+b^2}\$$   
donde  $\$a\$$  y  $\$b\$$  son  $n$  números  
positivos

Escribimos  $x = \sqrt{a^2 + b^2}$  donde  $a$   
y  $b$  son números positivos...

También se declara con  $\backslash\textit{begin}\{\textit{math}\} \textit{Fórmula} \backslash\textit{end}\{\textit{math}\}$  o con  $\backslash(\textit{Fórmula} \backslash)$

## El modo matemático resaltado

El modo matemático resaltado se declara con  $\mathbb{S}$  al principio y al final de la fórmula. Escribimos, pues  $\mathbb{S}$  *Fórmula*  $\mathbb{S}$ :

```
Calculamos los valores de  $a$  para los que la ecuación  
 $\mathbb{S}$   
 $x^3 - 7ax^2 + 2x - 5 = 0$   
 $\mathbb{S}$   
tenga raíces reales.
```

Calculamos los valores de  $a$  para los que la ecuación

$$x^3 - 7ax^2 + 2x - 5 = 0$$

tenga raíces reales.

Alternativamente podemos emplear  $\begin{displaymath}$  *Fórmula*  
 $\end{displaymath}$ , o  $\lbrack$  *Fórmula*  $\rbrack$

## El modo matemático resaltado

El modo matemático resaltado se declara con `$$` al principio y al final de la fórmula. Escribimos, pues `$$ Fórmula $$`:

```
Calculamos los valores de $a$ para los que la ecuaci\''{o}n  
$$  
x^3-7ax^2+2x-5=0  
$$  
tenga ra\''{\i}ces reales.
```

Calculamos los valores de  $a$  para los que la ecuación

$$x^3 - 7ax^2 + 2x - 5 = 0$$

tenga raíces reales.

Alternativamente podemos emplear `\begin{displaymath} Fórmula \end{displaymath}`, o `\[ Fórmula \]`

## El modo matemático resaltado

El modo matemático resaltado se declara con `$$` al principio y al final de la fórmula. Escribimos, pues `$$ Fórmula $$`:

```
Calculamos los valores de $a$ para los que la ecuaci\''{o}n  
$$  
x^3-7ax^2+2x-5=0  
$$  
tenga ra\''{\i}ces reales.
```

Calculamos los valores de  $a$  para los que la ecuación

$$x^3 - 7ax^2 + 2x - 5 = 0$$

tenga raíces reales.

Alternativamente podemos emplear `\begin{displaymath} Fórmula \end{displaymath}`, o `\[ Fórmula \]`

## El modo matemático resaltado

El modo matemático resaltado se declara con `$$` al principio y al final de la fórmula. Escribimos, pues `$$ Fórmula $$`:

```
Calculamos los valores de $a$ para los que la ecuación  
$$  
x^3-7ax^2+2x-5=0  
$$  
tenga raíces reales.
```

Calculamos los valores de  $a$  para los que la ecuación

$$x^3 - 7ax^2 + 2x - 5 = 0$$

tenga raíces reales.

Alternativamente podemos emplear `\begin{displaymath} Fórmula \end{displaymath}`, o `\[ Fórmula \]`

## El entorno equation

- $\LaTeX$  dispone también del entorno

```
\begin{equation}
```

*Fórmula*

```
\end{equation}
```

para escribir fórmulas en modo resaltado, que además numera.

- Más adelante hablaremos sobre numeraciones.
- Este entorno tiene además algunas opciones adicionales, para dividir fórmulas en varias líneas, por ejemplo. . .

## El entorno equation

- $\LaTeX$  dispone también del entorno

```
\begin{equation}
```

*Fórmula*

```
\end{equation}
```

para escribir fórmulas en modo resaltado, que además numera.

- Más adelante hablaremos sobre numeraciones.
- Este entorno tiene además algunas opciones adicionales, para dividir fórmulas en varias líneas, por ejemplo. . .

## El entorno equation

- $\LaTeX$  dispone también del entorno

```
\begin{equation}
```

*Fórmula*

```
\end{equation}
```

para escribir fórmulas en modo resaltado, que además numera.

- Más adelante hablaremos sobre numeraciones.
- Este entorno tiene además algunas opciones adicionales, para dividir fórmulas en varias líneas, por ejemplo. . .

El modo matemático y primeras fórmulas  
Operadores  
Entornos de tipo matriz  
Agrupando fórmulas, y fórmulas complejas  
¡Los teoremas!  
Definiendo comandos

Características  
Modos  
Declaración del modo matemático  
**Símbolos**  
Exponentes, subíndices, raíces, fracciones,...

# Índice

- 1 El modo matemático y primeras fórmulas
  - Características
  - Modos
  - Declaración del modo matemático
  - **Símbolos**
  - Exponentes, subíndices, raíces, fracciones,...

# Símbolos

- $\LaTeX$  dispone de una amplia gama de títulos para escribir fórmulas matemáticas.
- Además de los símbolos que carga por defecto, hay otros incluidos en los paquetes `amsmath`, `amssymb`, `latexsymb`. Los cargaremos desde el principio.
- Asimismo dispone de entornos adecuados para escribir teoremas, demostraciones. ...

# Símbolos

- $\LaTeX$  dispone de una amplia gama de títulos para escribir fórmulas matemáticas.
- Además de los símbolos que carga por defecto, hay otros incluidos en los paquetes `amsmath`, `amssymb`, `latexsymb`. Los cargaremos desde el principio.
- Asimismo dispone de entornos adecuados para escribir teoremas, demostraciones. ...

# Símbolos

- $\LaTeX$  dispone de una amplia gama de títulos para escribir fórmulas matemáticas.
- Además de los símbolos que carga por defecto, hay otros incluidos en los paquetes `amsmath`, `amssymb`, `latexsymb`. Los cargaremos desde el principio.
- Asimismo dispone de entornos adecuados para escribir teoremas, demostraciones. . .

El modo matemático y primeras fórmulas  
Operadores  
Entornos de tipo matriz  
Agrupando fórmulas, y fórmulas complejas  
¡Los teoremas!  
Definiendo comandos

Características  
Modos  
Declaración del modo matemático  
Símbolos  
Exponentes, subíndices, raíces, fracciones,...

# Índice

- 1 El modo matemático y primeras fórmulas
  - Características
  - Modos
  - Declaración del modo matemático
  - Símbolos
  - Exponentes, subíndices, raíces, fracciones,...

## Exponentes y subíndices

Para escribir exponentes,  $\LaTeX$  emplea un circunflejo. Así, ponemos:

`$\$x^2+y^{2k} + z^{2^3}+a^bc\$$`

$$x^2 + y^{2k} + z^{2^3} + a^b c$$

- Obsérvese y entiéndase la diferencia entre los exponentes anteriores.

## Exponentes y subíndices

Para escribir exponentes,  $\LaTeX$  emplea un circunflejo. Así, ponemos:

`$\$x^2+y^{2k} + z^{2^3}+a^bc\$$`

$$x^2 + y^{2k} + z^{2^3} + a^b c$$

- Obsérvese y entiéndase la diferencia entre los exponentes anteriores.

## Subíndices

Análogamente a lo anterior,  $\LaTeX$  emplea un guión bajo para escribir los subíndices:

```
$x_y+x_{y_2}+ x_{\{y^2\}+1}$
```

$$x_y + x_{y_2} + x_{y^2+1}$$

- Podemos combinar exponentes y subíndices a voluntad.
- $\LaTeX$  se encarga de elegir los tamaños.

## Subíndices

Análogamente a lo anterior,  $\LaTeX$  emplea un guión bajo para escribir los subíndices:

`$\$x_y+x_{y_2}+ x_{\{y^2\}+1}\$$`

$$x_y + x_{y_2} + x_{y^2+1}$$

- Podemos combinar exponentes y subíndices a voluntad.
- $\LaTeX$  se encarga de elegir los tamaños.

## Subíndices

Análogamente a lo anterior,  $\LaTeX$  emplea un guión bajo para escribir los subíndices:

`$\$x_y+x_{y_2}+x_{\{y^2\}+1}\$$`

$$x_y + x_{y_2} + x_{y^2+1}$$

- Podemos combinar exponentes y subíndices a voluntad.
- $\LaTeX$  se encarga de elegir los tamaños.

## Subíndices

Análogamente a lo anterior,  $\LaTeX$  emplea un guión bajo para escribir los subíndices:

$\$x_y+x_{\{y_2\}}+ x_{\{y^2\}+1}\$$

$$x_y + x_{y_2} + x_{y^2+1}$$

- Podemos combinar exponentes y subíndices a voluntad.
- $\LaTeX$  se encarga de elegir los tamaños.

## Subíndices

Análogamente a lo anterior,  $\LaTeX$  emplea un guión bajo para escribir los subíndices:

$\$x_y+x_{\{y_2\}+ x_{\{y^2\}+1}}\$$

$$x_y + x_{y_2} + x_{y^2+1}$$

- Podemos combinar exponentes y subíndices a voluntad.
- $\LaTeX$  se encarga de elegir los tamaños.

# Raíces

- Las raíces se escriben con el comando `\sqrt`. Así, ponemos

```
$$\sqrt{2+\sqrt{3+\sqrt{3}{8}}}$
```

para escribir

$$\sqrt{2 + \sqrt{3 + \sqrt[3]{8}}}$$

- Obsérvese como  $\LaTeX$  cambia los tamaños.

# Raíces

- Las raíces se escriben con el comando `\sqrt`. Así, ponemos

```
$$\sqrt{2+\sqrt{3+\sqrt{3}{8}}}$
```

para escribir

$$\sqrt{2 + \sqrt{3 + \sqrt[3]{8}}}$$

- Obsérvese como  $\LaTeX$  cambia los tamaños.

# Fracciones

El comando `\frac` es el empleado comúnmente para escribir fracciones.  
Así, la sentencia

```
$$\frac{1}{1+\frac{x^2+1}{x^3-2x}}$$
```

produce el resultado

$$\frac{1}{1 + \frac{x^2+1}{x^3-2x}}$$

Si lo escribimos en modo párrafo, tendríamos  $\frac{1}{1 + \frac{x^2+1}{x^3-2x}}$ .

- Obsérvese la diferencia como  $\LaTeX$  trata los dos modos.

# Fracciones

El comando `\frac` es el empleado comúnmente para escribir fracciones.  
Así, la sentencia

```
$$\frac{1}{1+\frac{x^2+1}{x^3-2x}}$$
```

produce el resultado

$$\frac{1}{1 + \frac{x^2+1}{x^3-2x}}$$

Si lo escribimos en modo párrafo, tendríamos  $\frac{1}{1 + \frac{x^2+1}{x^3-2x}}$ .

- Obsérvese la diferencia como  $\LaTeX$  trata los dos modos.

# Fracciones

El comando `\frac` es el empleado comúnmente para escribir fracciones.  
Así, la sentencia

```
$$\frac{1}{1+\frac{x^2+1}{x^3-2x}}$$
```

produce el resultado

$$\frac{1}{1 + \frac{x^2+1}{x^3-2x}}.$$

Si lo escribimos en modo párrafo, tendríamos  $\frac{1}{1 + \frac{x^2+1}{x^3-2x}}$ .

- Obsérvese la diferencia como  $\text{\LaTeX}$  trata los dos modos.

# Fracciones

- En ocasiones los tamaños decididos por  $\LaTeX$  pueden no ser de nuestro gusto. ¡Cambiémoslos!

Es bien conocido que  $\frac{1}{\cos^2 x} = 1 + \tan^2 x$ .

Es bien conocido que  $\frac{1}{\cos^2 x} = 1 + \tan^2 x$ .

- $\LaTeX$  dispone de los comandos `\textstyle` y `\displaystyle` para cambiar del modo párrafo al modo resaltado:

Es bien conocido que  $\frac{1}{\cos^2 x} = 1 + \tan^2 x$ .

# Fracciones

- En ocasiones los tamaños decididos por  $\LaTeX$  pueden no ser de nuestro gusto. ¡Cambiémoslos!

Es bien conocido que  $\frac{1}{\cos^2 x} = 1 + \tan^2 x$ .

Es bien conocido que  $\frac{1}{\cos^2 x} = 1 + \tan^2 x$ .

- $\LaTeX$  dispone de los comandos `\textstyle` y `\displaystyle` para cambiar del modo párrafo al modo resaltado:

Es bien conocido que  $\frac{1}{\cos^2 x} = 1 + \tan^2 x$ .

# Fracciones

- En ocasiones los tamaños decididos por  $\LaTeX$  pueden no ser de nuestro gusto. ¡Cambiémoslos!

Es bien conocido que  $\frac{1}{\cos^2 x} = 1 + \tan^2 x$ .

Es bien conocido que  $\frac{1}{\cos^2 x} = 1 + \tan^2 x$ .

- $\LaTeX$  dispone de los comandos `\textstyle` y `\displaystyle` para cambiar del modo párrafo al modo resaltado:

Es bien conocido que  $\frac{1}{\cos^2 x} = 1 + \tan^2 x$ .

# Fracciones

- En ocasiones los tamaños decididos por  $\LaTeX$  pueden no ser de nuestro gusto. ¡Cambiémoslos!

Es bien conocido que  $\frac{1}{\cos^2 x} = 1 + \tan^2 x$ .

Es bien conocido que  $\frac{1}{\cos^2 x} = 1 + \tan^2 x$ .

- $\LaTeX$  dispone de los comandos `\textstyle` y `\displaystyle` para cambiar del modo párrafo al modo resaltado:

Es bien conocido que  $\frac{1}{\cos^2 x} = 1 + \tan^2 x$ .

# Fracciones

- Los paquetes de  $\text{AMSTeX}$  disponen de los comandos

$\backslash\text{dfrac}\{Num\}\{Denom\}$  y  $\backslash\text{tfrac}\{Num\}\{Denom\}$

para estos menesteres.

- Así, en modo párrafo escribimos  $\backslash\text{dfrac}\{1\}\{\backslash\cos^2x\}$  para obtener  $\frac{1}{\cos^2 x}$ .

# Fracciones

- Los paquetes de  $\text{AMSTeX}$  disponen de los comandos

$\backslash\text{dfrac}\{Num\}\{Denom\}$  y  $\backslash\text{tfrac}\{Num\}\{Denom\}$

para estos menesteres.

- Así, en modo párrafo escribimos  $\backslash\text{dfrac}\{1\}\{\cos^2x\}$  para obtener  $\frac{1}{\cos^2 x}$ .

## Otros comandos sobre fracciones

- El comando `\binom` permite escribir números combinatorios.
- Disponemos también de las versiones `\dbinom` y `\tbinom`.

```
$$  
(a+b)^n = \sum_{k=0}^n  
\binom{n}{k}a^k b^{n-k}  
$$
```

$$(a+b)^n = \sum_{k=0}^n \binom{n}{k} a^k b^{n-k}$$

- `\cfrac` tiene utilidad para escribir fracciones continuas, por ejemplo:

$$\varphi = \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \dots}}} \neq \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \dots}}}$$

## Otros comandos sobre fracciones

- El comando `\binom` permite escribir números combinatorios.
- Disponemos también de las versiones `\dbinom` y `\tbinom`.

\$\$

$(a+b)^n = \sum_{k=0}^n$   
`\binom{n}{k}a^k b^{n-k}`

\$\$

$$(a+b)^n = \sum_{k=0}^n \binom{n}{k} a^k b^{n-k}$$

- `\cfrac` tiene utilidad para escribir fracciones continuas, por ejemplo:

$$\varphi = \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \dots}}} \neq \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \dots}}}$$

## Otros comandos sobre fracciones

- El comando `\binom` permite escribir números combinatorios.
- Disponemos también de las versiones `\dbinom` y `\tbinom`.

\$\$

$(a+b)^n = \sum_{k=0}^n$   
`\binom{n}{k} a^k b^{n-k}`

\$\$

$$(a + b)^n = \sum_{k=0}^n \binom{n}{k} a^k b^{n-k}$$

- `\cfrac` tiene utilidad para escribir fracciones continuas, por ejemplo:

$$\varphi = \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \dots}}} \neq \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \dots}}}$$

## Otros comandos sobre fracciones

- El comando `\binom` permite escribir números combinatorios.
- Disponemos también de las versiones `\dbinom` y `\tbinom`.

\$\$

$(a+b)^n = \sum_{k=0}^n$   
`\binom{n}{k}a^k b^{n-k}`

\$\$

$$(a + b)^n = \sum_{k=0}^n \binom{n}{k} a^k b^{n-k}$$

- `\cfrac` tiene utilidad para escribir fracciones continuas, por ejemplo:

$$\varphi = \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \dots}}} \neq \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \dots}}}$$

## Otros comandos sobre fracciones

- El comando `\binom` permite escribir números combinatorios.
- Disponemos también de las versiones `\dbinom` y `\tbinom`.

\$\$

$(a+b)^n = \sum_{k=0}^n$   
`\binom{n}{k}a^k b^{n-k}`

\$\$

$$(a + b)^n = \sum_{k=0}^n \binom{n}{k} a^k b^{n-k}$$

- `\cfrac` tiene utilidad para escribir fracciones continuas, por ejemplo:

$$\varphi = \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \dots}}} \neq \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \dots}}}$$

## Principales operadores

- Llamamos operadores a determinados símbolos matemáticos, definidos en un rango de valores:

$\bigcup$	<code>\bigcup</code>	$\biguplus$	<code>\biguplus</code>	$\bigotimes$	<code>\bigotimes</code>
$\bigcap$	<code>\bigcap</code>	$\bigoplus$	<code>\bigoplus</code>	$\bigodot$	<code>\bigodot</code>
$\bigvee$	<code>\bigvee</code>	$\sum$	<code>\sum</code>	$\prod$	<code>\prod</code>
$\bigwedge$	<code>\bigwedge</code>	$\int$	<code>\int</code>	$\coprod$	<code>\coprod</code>

- Normalmente los operadores tienen comportamientos distintos en modo párrafo y en modo resaltado.

## Principales operadores

- Llamamos operadores a determinados símbolos matemáticos, definidos en un rango de valores:

$\bigcup$	<code>\bigcup</code>	$\biguplus$	<code>\biguplus</code>	$\bigotimes$	<code>\bigotimes</code>
$\bigcap$	<code>\bigcap</code>	$\bigoplus$	<code>\bigoplus</code>	$\bigodot$	<code>\bigodot</code>
$\bigvee$	<code>\bigvee</code>	$\sum$	<code>\sum</code>	$\prod$	<code>\prod</code>
$\bigwedge$	<code>\bigwedge</code>	$\int$	<code>\int</code>	$\coprod$	<code>\coprod</code>

- Normalmente los operadores tienen comportamientos distintos en modo párrafo y en modo resaltado.

## Operadores en modos párrafo y resaltado

Si escribimos

Vamos a calcular `\sum_{n=0}^5 \int_n^{n+1} x^2 dx`

obtenemos:

Vamos a calcular  $\sum_{n=0}^5 \int_n^{n+1} x^2 dx$

En modo resaltado obtendríamos:

Vamos a calcular

$$\sum_{n=0}^5 \int_n^{n+1} x^2 dx$$

## Operadores en modos párrafo y resaltado

Si escribimos

Vamos a calcular `\sum_{n=0}^5 \int_n^{n+1} x^2 dx`

obtenemos:

Vamos a calcular  $\sum_{n=0}^5 \int_n^{n+1} x^2 dx$

En modo resaltado obtendríamos:

Vamos a calcular

$$\sum_{n=0}^5 \int_n^{n+1} x^2 dx$$

## Operadores en modos párrafo y resaltado

Si escribimos

Vamos a calcular `\sum_{n=0}^5 \int_n^{n+1} x^2 dx`

obtenemos:

Vamos a calcular  $\sum_{n=0}^5 \int_n^{n+1} x^2 dx$

En modo resaltado obtendríamos:

Vamos a calcular

$$\sum_{n=0}^5 \int_n^{n+1} x^2 dx$$

- Nos apetece escribir

Vamos a calcular  $\sum_{n=0}^5 \int_n^{n+1} x^2 dx$

o

Vamos a calcular  $\sum_{n=0}^5 \int_n^{n+1} x^2 dx$

o

Vamos a calcular  $\sum_{n=0}^5 \int_n^{n+1} x^2 dx$

- Lo podemos conseguir con los comandos `\displaystyle` y `\limits`.

- Nos apetece escribir

Vamos a calcular  $\sum_{n=0}^5 \int_n^{n+1} x^2 dx$

o

Vamos a calcular  $\sum_{n=0}^5 \int_n^{n+1} x^2 dx$

o

Vamos a calcular  $\sum_{n=0}^5 \int_n^{n+1} x^2 dx$

- Lo podemos conseguir con los comandos `\displaystyle` y `\limits`.

## Límites con varias líneas

El comando `\substack` nos permite añadir varias líneas a los límites de un operador. Así:

```
$$\sum\limits_{\substack{1\leq i\leq n \\ j\geq 5}} a_{ij} $$
```

$$\sum_{\substack{1 \leq i \leq n \\ j \geq 5}} a_{ij}$$

## Límites con varias líneas

El comando `\substack` nos permite añadir varias líneas a los límites de un operador. Así:

```
$$\sum\limits_{\substack{1\leq i\leq n \\ j\geq 5}} a_{ij} $$
```

$$\sum_{\substack{1 \leq i \leq n \\ j \geq 5}} a_{ij}$$

## Límites con varias líneas

El comando `\substack` nos permite añadir varias líneas a los límites de un operador. Así:

```
$$\sum\limits_{\substack{1\leq i\leq n \\ j\geq 5}} a_{ij} $$
```

$$\sum_{\substack{1\leq i\leq n \\ j\geq 5}} a_{ij}$$

El modo matemático y primeras fórmulas  
**Operadores**  
Entornos de tipo matriz  
Agrupando fórmulas, y fórmulas complejas  
¡Los teoremas!  
Definiendo comandos

Delimitadores

# Índice

- 2 Operadores
  - Delimitadores

## Principales delimitadores

- Llamamos delimitadores a los símbolos como los paréntesis, corchetes y llaves, que *delimitan* una parte de texto, o fórmula.
- En modo matemático tienen un tratamiento particular.
- Los principales delimitadores son los paréntesis  $()$ , llaves  $\{ \}$ , corchetes  $[ ]$ , barras verticales  $|$ , dobles barras  $\|$ , ...
- $\LaTeX$  elige, con algunas órdenes adicionales, los tamaños.

# Principales delimitadores

- Llamamos delimitadores a los símbolos como los paréntesis, corchetes y llaves, que *delimitan* una parte de texto, o fórmula.
- En modo matemático tienen un tratamiento particular.
- Los principales delimitadores son los paréntesis  $()$ , llaves  $\{ \}$ , corchetes  $[ ]$ , barras verticales  $|$ , dobles barras  $\|$ , ...
- $\LaTeX$  elige, con algunas órdenes adicionales, los tamaños.

## Principales delimitadores

- Llamamos delimitadores a los símbolos como los paréntesis, corchetes y llaves, que *delimitan* una parte de texto, o fórmula.
- En modo matemático tienen un tratamiento particular.
- Los principales delimitadores son los paréntesis  $()$ , llaves  $\{}$ , corchetes  $[]$ , barras verticales  $|$ , dobles barras  $\|$ , ...
- $\LaTeX$  elige, con algunas órdenes adicionales, los tamaños.

## Principales delimitadores

- Llamamos delimitadores a los símbolos como los paréntesis, corchetes y llaves, que *delimitan* una parte de texto, o fórmula.
- En modo matemático tienen un tratamiento particular.
- Los principales delimitadores son los paréntesis  $()$ , llaves  $\{}$ , corchetes  $[]$ , barras verticales  $|$ , dobles barras  $\|$ , ...
- $\LaTeX$  elige, con algunas órdenes adicionales, los tamaños.

## El tamaño sí importa

Si escribimos, por ejemplo

Desarrollemos la expresión

\$\$

$a[(x + \frac{b}{2a})^2 + (x - \frac{b}{2a})^3]$

\$\$

obtenemos el poco deseable resultado

Desarrollemos la expresión

$$a[(x + \frac{b}{2a})^2 + (x - \frac{b}{2a})^3]$$

Los tamaños de los delimitadores son muy pequeños.

## El tamaño sí importa

Si escribimos, por ejemplo

Desarrollemos la expresión

\$\$

$a[(x + \frac{b}{2a})^2 + (x - \frac{b}{2a})^3]$

\$\$

obtenemos el poco deseable resultado

Desarrollemos la expresión

$$a[(x + \frac{b}{2a})^2 + (x - \frac{b}{2a})^3]$$

Los tamaños de los delimitadores son muy pequeños.

## Tamaños de los delimitadores

- Para conseguir delimitadores de los tamaños adecuados hay que anteponer `\left` y `\right` a los símbolos.
- Así, en la expresión anterior escribimos

Desarrollemos la expresión

\$\$

```
a\left[ \left( x+\frac{b}{2a}\right)^2 + \left( x-\frac{b}{2a}\right)^3\right]
```

\$\$

para obtener

Desarrollemos la expresión

$$a \left[ \left( x + \frac{b}{2a} \right)^2 + \left( x - \frac{b}{2a} \right)^3 \right]$$

## Tamaños de los delimitadores

- Para conseguir delimitadores de los tamaños adecuados hay que anteponer `\left` y `\right` a los símbolos.
- Así, en la expresión anterior escribimos

Desarrollemos la expresión

\$\$

```
a\left[ \left( x+\frac{b}{2a}\right)^2 + \left( x-\frac{b}{2a}\right)^3\right]
```

\$\$

para obtener

Desarrollemos la expresión

$$a \left[ \left( x + \frac{b}{2a} \right)^2 + \left( x - \frac{b}{2a} \right)^3 \right]$$

## Tamaños de los delimitadores

- Para conseguir delimitadores de los tamaños adecuados hay que anteponer `\left` y `\right` a los símbolos.
- Así, en la expresión anterior escribimos

Desarrollemos la expresión

\$\$

```
a\left[ \left( x+\frac{b}{2a}\right)^2 + \left( x-\frac{b}{2a}\right)^3\right]
```

\$\$

para obtener

Desarrollemos la expresión

$$a \left[ \left( x + \frac{b}{2a} \right)^2 + \left( x - \frac{b}{2a} \right)^3 \right]$$

## Tamaños de los delimitadores

- Para conseguir delimitadores de los tamaños adecuados hay que anteponer `\left` y `\right` a los símbolos.
- Así, en la expresión anterior escribimos

Desarrollemos la expresión

\$\$

```
a\left[ \left( x+\frac{b}{2a}\right)^2 + \left( x-\frac{b}{2a}\right)^3\right]
```

\$\$

para obtener

Desarrollemos la expresión

$$a \left[ \left( x + \frac{b}{2a} \right)^2 + \left( x - \frac{b}{2a} \right)^3 \right]$$

## Tamaños de los delimitadores

- Pueden combinarse las expresiones anteriores para obtener distintos delimitadores al principio y al final.

```
$$\left[ \frac{a+\frac{1}{b}}{c+\frac{1}{d}} \right]$$
```

$$\left[ \frac{a + \frac{1}{b}}{c + \frac{1}{d}} \right]$$

- Pero, siempre que abramos un entorno con un `\left` hemos de cerrarlo con un `\right`.

## Tamaños de los delimitadores

- Pueden combinarse las expresiones anteriores para obtener distintos delimitadores al principio y al final.

```
$$\left[ \frac{a+\frac{1}{b}}{c+\frac{1}{d}} \right]$$
```

$$\left[ \frac{a + \frac{1}{b}}{c + \frac{1}{d}} \right]$$

- Pero, siempre que abramos un entorno con un `\left` hemos de cerrarlo con un `\right`.

## Tamaños de los delimitadores

- Pueden combinarse las expresiones anteriores para obtener distintos delimitadores al principio y al final.

```
$$\left[ \frac{a+\frac{1}{b}}{c+\frac{1}{d}} \right] $$
```

$$\left[ \frac{a + \frac{1}{b}}{c + \frac{1}{d}} \right]$$

- Pero, siempre que abramos un entorno con un `\left` hemos de cerrarlo con un `\right`.

## Tamaños de los delimitadores

- Pueden combinarse las expresiones anteriores para obtener distintos delimitadores al principio y al final.

```
$$\left[ \frac{a+\frac{1}{b}}{c+\frac{1}{d}} \right] $$
```

$$\left[ \frac{a + \frac{1}{b}}{c + \frac{1}{d}} \right]$$

- Pero, siempre que abramos un entorno con un `\left` hemos de cerrarlo con un `\right`.

- En caso de que no precisemos uno de los dos extremos ponemos `\left.` o `\right..` Para obtener

$$\left\{ \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n^3 + 1} \right.$$

hemos de escribir

```
$$  
\left\{ \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n^3+1} \right.  
$$
```

# Índice

- 3 Entornos de tipo matriz
  - Matrices
  - Matrices mejoradas

## El entorno array

- La escritura de datos ordenados en cajas rectangulares la consigue  $\LaTeX$  a través del entorno array.

- La sintaxis es como sigue:

```
\begin{array} [Posición] {Columnas}  
Columna1 & ... & Columnan  
\end{array}
```

- La posición es, por defecto, centrada en una línea, pero puede ser top (t) o bottom(b).
- Las columnas se pueden centrar (c), alinear a derecha (r) o a izquierda (l).

## El entorno array

- La escritura de datos ordenados en cajas rectangulares la consigue  $\LaTeX$  a través del entorno array.

- La sintaxis es como sigue:

```
\begin{array} [Posición] {Columnas}  
Columna1 & ... & Columnan  
\end{array}
```

- La posición es, por defecto, centrada en una línea, pero puede ser top (t) o bottom(b).
- Las columnas se pueden centrar (c), alinear a derecha (r) o a izquierda (l).

## El entorno array

- La escritura de datos ordenados en cajas rectangulares la consigue  $\LaTeX$  a través del entorno array.
- La sintaxis es como sigue:  
$$\backslash\begin{array}[\'Posición]\{Columnas\}$$
$$Columna1 \ \& \ \dots \ \& \ Columnan$$
$$\backslash\end{array}$$
- La posición es, por defecto, centrada en una línea, pero puede ser top (t) o bottom(b).
- Las columnas se pueden centrar (c), alinear a derecha (r) o a izquierda (l).

## El entorno array

- La escritura de datos ordenados en cajas rectangulares la consigue  $\LaTeX$  a través del entorno array.
- La sintaxis es como sigue:  
$$\backslash\begin{array}[\'Posición]{Columnas}$$
$$Columna1 \ \& \ \dots \ \& \ Columnan$$
$$\backslash\end{array}$$
- La posición es, por defecto, centrada en una línea, pero puede ser top (t) o bottom(b).
- Las columnas se pueden centrar (c), alinear a derecha (r) o a izquierda (l).

## Ejemplos de array

Para escribir la matriz

$$\begin{array}{lcl} x + y + z & a & m_1 + m_2 \\ x + y & b^2 & m_{10} \\ x & c^3 & m_1 \end{array}$$

debemos poner

```
$$  
\begin{array}{lcl}  
x+y+z & a & m_1+m_2 \\ x+y & b^2 & m_{10} \\ x & c^3 & m_1  
\end{array}  
$$
```

## Ejemplos de array

Para escribir la matriz

$$\begin{array}{lcl} x + y + z & a & m_1 + m_2 \\ x + y & b^2 & m_{10} \\ x & c^3 & m_1 \end{array}$$

debemos poner

```
$$  
\begin{array}{lcl}  
x+y+z & a & m_1+m_2 \\ x+y & b^2 & m_{10} \\ x & c^3 & m_1  
\end{array}  
$$
```

# Matrices con delimitadores

Calculemos el determinante

$$\begin{vmatrix} -1 & a & a & \cdots & a \\ a & -1 & a & \cdots & a \\ a & a & -1 & \cdots & a \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a & a & a & \cdots & -1 \end{vmatrix}$$

Hemos de escribir

Calculemos el determinante

\$\$

```
\left| \begin{array}{rrrrr}
```

```
-1 & a & a & \cdots & a \\ a & -1 & a & \cdots & a
```

```
a & a & -1 & \cdots & a \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots
```

```
a & a & a & \cdots & -1
```

```
\end{array}
```

```
\right|
```

```
$$
```

# Matrices con delimitadores

Calculemos el determinante

$$\begin{vmatrix} -1 & a & a & \cdots & a \\ a & -1 & a & \cdots & a \\ a & a & -1 & \cdots & a \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a & a & a & \cdots & -1 \end{vmatrix}$$

Hemos de escribir

Calculemos el determinante

\$\$

```
\left| \begin{array}{rrrrr}
```

```
-1 & a & a & \cdots & a \\ a & -1 & a & \cdots & a \\ a & a & -1 & \cdots & a \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a & a & a & \cdots & -1
```

```
\end{array} \right|
```

```
\\
```

```
\\
```

```
\\
```

```
\\
```

```
$$
```

# Índice

- 3 Entornos de tipo matriz
  - Matrices
  - Matrices mejoradas

## Matrices mejoradas

En  $\text{AM}\text{S}\text{L}\text{A}\text{T}\text{E}\text{X}$  hay instrucciones para simplificar la escritura de matrices:

- `\begin{vmatrix} Elementos \end{vmatrix}` para escribir determinantes.
- `\begin{pmatrix} Elementos \end{pmatrix}` para escribir matrices.
- `\begin{bmatrix} Elementos \end{bmatrix}` para escribir matrices con corchetes.
- Otros...

```
$$ \begin{vmatrix} 2 & 3 \\ -1 & 1 \end{vmatrix} $$
```

$$\begin{vmatrix} 2 & 3 \\ -1 & 1 \end{vmatrix}$$

## Matrices mejoradas

En  $\text{AM}\text{S}\text{L}\text{A}\text{T}\text{E}\text{X}$  hay instrucciones para simplificar la escritura de matrices:

- `\begin{vmatrix} Elementos \end{vmatrix}` para escribir determinantes.
- `\begin{pmatrix} Elementos \end{pmatrix}` para escribir matrices.
- `\begin{bmatrix} Elementos \end{bmatrix}` para escribir matrices con corchetes.
- Otros...

```
$$ \begin{vmatrix} 2 & 3 \\ -1 & 1 \end{vmatrix} $$
```

$$\begin{vmatrix} 2 & 3 \\ -1 & 1 \end{vmatrix}$$

## Matrices mejoradas

En  $\text{AM}\text{S}\text{L}\text{A}\text{T}\text{E}\text{X}$  hay instrucciones para simplificar la escritura de matrices:

- `\begin{vmatrix} Elementos \end{vmatrix}` para escribir determinantes.
- `\begin{pmatrix} Elementos \end{pmatrix}` para escribir matrices.
- `\begin{bmatrix} Elementos \end{bmatrix}` para escribir matrices con corchetes.
- Otros...

```
$$ \begin{vmatrix} 2 & 3 \\ -1 & 1 \end{vmatrix} $$
```

$$\begin{vmatrix} 2 & 3 \\ -1 & 1 \end{vmatrix}$$

## Matrices mejoradas

En  $\text{AM}\text{S}\text{L}\text{A}\text{T}\text{E}\text{X}$  hay instrucciones para simplificar la escritura de matrices:

- `\begin{vmatrix} Elementos \end{vmatrix}` para escribir determinantes.
- `\begin{pmatrix} Elementos \end{pmatrix}` para escribir matrices.
- `\begin{bmatrix} Elementos \end{bmatrix}` para escribir matrices con corchetes.
- Otros...

```
$$ \begin{vmatrix} 2 & 3 \\ -1 & 1 \end{vmatrix} $$
```

$$\begin{vmatrix} 2 & 3 \\ -1 & 1 \end{vmatrix}$$

## Matrices mejoradas

En  $\text{AM}\text{S}\text{L}\text{A}\text{T}\text{E}\text{X}$  hay instrucciones para simplificar la escritura de matrices:

- `\begin{vmatrix} Elementos \end{vmatrix}` para escribir determinantes.
- `\begin{pmatrix} Elementos \end{pmatrix}` para escribir matrices.
- `\begin{bmatrix} Elementos \end{bmatrix}` para escribir matrices con corchetes.
- Otros...

```
$$ \begin{vmatrix} 2 & 3 \\ -1 & 1 \end{vmatrix} $$
```

$$\begin{vmatrix} 2 & 3 \\ -1 & 1 \end{vmatrix}$$

## Matrices mejoradas

En  $\text{AM}\text{S}\text{L}\text{A}\text{T}\text{E}\text{X}$  hay instrucciones para simplificar la escritura de matrices:

- `\begin{vmatrix} Elementos \end{vmatrix}` para escribir determinantes.
- `\begin{pmatrix} Elementos \end{pmatrix}` para escribir matrices.
- `\begin{bmatrix} Elementos \end{bmatrix}` para escribir matrices con corchetes.
- Otros...

```
$$ \begin{vmatrix} 2 & 3 \\ -1 & 1 \end{vmatrix} $$
```

$$\begin{vmatrix} 2 & 3 \\ -1 & 1 \end{vmatrix}$$

# Índice

- 4 Agrupando fórmulas, y fórmulas complejas
  - Diversos entornos
  - Fórmulas en varias líneas
  - Arriba y abajo
  - Diagramas conmutativos

## El entorno eqnarray

El entorno

```
\begin{eqnarray}
```

*Izquierda & Separador & Derecha \\*  
*Izquierda & Separador & Derecha*

```
\end{eqnarray}
```

permite escribir fórmulas alineadas por el separador y *numeradas*.

$$2x + 3y + 5z = 3 \tag{1}$$

$$3x^2 + z = 0 \tag{2}$$

## El entorno eqnarray

El entorno

```
\begin{eqnarray}
```

*Izquierda & Separador & Derecha \\*  
*Izquierda & Separador & Derecha*

```
\end{eqnarray}
```

permite escribir fórmulas alineadas por el separador y *numeradas*.

$$2x + 3y + 5z = 3 \tag{1}$$

$$3x^2 + z = 0 \tag{2}$$

## El entorno eqnarray

El entorno

```
\begin{eqnarray}
```

*Izquierda & Separador & Derecha \\*  
*Izquierda & Separador & Derecha*

```
\end{eqnarray}
```

permite escribir fórmulas alineadas por el separador y *numeradas*.

$$2x + 3y + 5z = 3 \tag{1}$$

$$3x^2 + z = 0 \tag{2}$$

## El entorno align

El entorno

```
\begin{align}
```

```
Izquierda & Derecha & Izquierda & Derecha \\  
Izquierda & Derecha & Izquierda & Derecha
```

```
\end{align}
```

funciona como el anterior pero permite varias fórmulas en la misma línea.

$$\begin{array}{rcl} 2 + 1 = 3 & 3 + 1 = 4 & (3) \\ 5 + 2 = 7 & 3 - 8 = -1 & (4) \end{array}$$

## El entorno align

El entorno

```
\begin{align}
```

```
Izquierda & Derecha & Izquierda & Derecha \\  
Izquierda & Derecha & Izquierda & Derecha
```

```
\end{align}
```

funciona como el anterior pero permite varias fórmulas en la misma línea.

$$\begin{array}{rcl} 2 + 1 = 3 & 3 + 1 = 4 & (3) \\ 5 + 2 = 7 & 3 - 8 = -1 & (4) \end{array}$$

## El entorno align

El entorno

```
\begin{align}
```

```
Izquierda & Derecha & Izquierda & Derecha \\  
Izquierda & Derecha & Izquierda & Derecha
```

```
\end{align}
```

funciona como el anterior pero permite varias fórmulas en la misma línea.

$$2 + 1 = 3 \qquad 3 + 1 = 4 \qquad (3)$$

$$5 + 2 = 7 \qquad 3 - 8 = -1 \qquad (4)$$

## El entorno gather

El entorno

```
\begin{gather}
```

*Ecuación 1* \\

*Ecuación 2*

```
\end{gather}
```

permite escribir varias ecuaciones, en distintas líneas, sin alinear, pero de nuevo numeradas.

$$x^2 - \frac{2}{5}x - 7 = 0 \tag{5}$$

$$x^3 - \frac{1}{2}x^2 + 20x - \sqrt{2} = 0 \tag{6}$$

## El entorno gather

El entorno

```
\begin{gather}
```

*Ecuación 1* \\

*Ecuación 2*

```
\end{gather}
```

permite escribir varias ecuaciones, en distintas líneas, sin alinear, pero de nuevo numeradas.

$$x^2 - \frac{2}{5}x - 7 = 0 \tag{5}$$

$$x^3 - \frac{1}{2}x^2 + 20x - \sqrt{2} = 0 \tag{6}$$

## El entorno gather

El entorno

```
\begin{gather}
```

```
Ecuación 1 \\
```

```
Ecuación 2
```

```
\end{gather}
```

permite escribir varias ecuaciones, en distintas líneas, sin alinear, pero de nuevo numeradas.

$$x^2 - \frac{2}{5}x - 7 = 0 \tag{5}$$

$$x^3 - \frac{1}{2}x^2 + 20x - \sqrt{2} = 0 \tag{6}$$

# Índice

- 4 Agrupando fórmulas, y fórmulas complejas
  - Diversos entornos
  - **Fórmulas en varias líneas**
  - Arriba y abajo
  - Diagramas conmutativos

## El entorno split

Este entorno permite escribir expresiones demasiado largas en una misma fórmula. Para escribir, por ejemplo,

$$\begin{aligned} e^{iy} &= \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(iy)^n}{n!} = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(iy)^{2n}}{(2n)!} + \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(iy)^{2n+1}}{(2n+1)!} \\ &= \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(2n)!} \cdot y^{2n} + i \cdot \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^{2n}}{(2n+1)!} \cdot y^{2n+1} = \cos y + i \operatorname{sen} y. \end{aligned}$$

Hemos de poner

```
\DeclareMathOperator{\sen}{sen}
\begin{equation*}
\begin{split}
e^{iy} &= \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(iy)^n}{n!} = \sum_{n=0}^{\infty} \left\{ \frac{(iy)^{2n}}{(2n)!} + \frac{(iy)^{2n+1}}{(2n+1)!} \right\} \\
&= \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(2n)!} \cdot y^{2n} + i \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(2n+1)!} \cdot y^{2n+1} = \cos y + i \sen y.
\end{split}
\end{equation*}
```

## Con asteriscos

Los entornos anteriores, añadiendo asteriscos, eliminan la numeración de las fórmulas:

$$a = b + c$$
$$\sqrt{a} \neq \sqrt{b} + \sqrt{c}$$

```
\begin{eqnarray*}
a & = & b+c \\
\sqrt{a} & \neq & \sqrt{b} + \sqrt{c}
\end{eqnarray*}
```

$$\int_0^{\infty} e^{-x^2} dx = \frac{\sqrt{\pi}}{2}$$

```
\begin{equation*}
\int_0^{\infty} e^{-x^2} dx =
\frac{\sqrt{\pi}}{2}
\end{equation*}
```

## Con asteriscos

Los entornos anteriores, añadiendo asteriscos, eliminan la numeración de las fórmulas:

$$a = b + c$$
$$\sqrt{a} \neq \sqrt{b} + \sqrt{c}$$

```
\begin{eqnarray*}
a & = & b+c \\
\sqrt{a} & \neq & \sqrt{b} + \sqrt{c}
\end{eqnarray*}
```

$$\int_0^{\infty} e^{-x^2} dx = \frac{\sqrt{\pi}}{2}$$

```
\begin{equation*}
\int_0^{\infty} e^{-x^2} dx =
\frac{\sqrt{\pi}}{2}
\end{equation*}
```

## Con asteriscos

Los entornos anteriores, añadiendo asteriscos, eliminan la numeración de las fórmulas:

$$a = b + c$$
$$\sqrt{a} \neq \sqrt{b} + \sqrt{c}$$

```
\begin{eqnarray*}
a & = & b+c \\
\sqrt{a} & \neq & \sqrt{b} + \sqrt{c}
\end{eqnarray*}
```

$$\int_0^{\infty} e^{-x^2} dx = \frac{\sqrt{\pi}}{2}$$

```
\begin{equation*}
\int_0^{\infty} e^{-x^2} dx =
\frac{\sqrt{\pi}}{2}
\end{equation*}
```

## Con asteriscos

Los entornos anteriores, añadiendo asteriscos, eliminan la numeración de las fórmulas:

$$a = b + c$$
$$\sqrt{a} \neq \sqrt{b} + \sqrt{c}$$

```
\begin{eqnarray*}
a & = & b+c \\
\sqrt{a} & \neq & \sqrt{b} + \sqrt{c}
\end{eqnarray*}
```

$$\int_0^{\infty} e^{-x^2} dx = \frac{\sqrt{\pi}}{2}$$

```
\begin{equation*}
\int_0^{\infty} e^{-x^2} dx =
\frac{\sqrt{\pi}}{2}
\end{equation*}
```

## Con asteriscos

Los entornos anteriores, añadiendo asteriscos, eliminan la numeración de las fórmulas:

$$\begin{matrix} a & = & b + c \\ \sqrt{a} & \neq & \sqrt{b} + \sqrt{c} \end{matrix}$$

```
\begin{eqnarray*}
a & = & b + c \\
\sqrt{a} & \neq & \sqrt{b} + \sqrt{c}
\end{eqnarray*}
```

$$\int_0^{\infty} e^{-x^2} dx = \frac{\sqrt{\pi}}{2}$$

```
\begin{equation*}
\int_0^{\infty} e^{-x^2} dx =
\frac{\sqrt{\pi}}{2}
\end{equation*}
```

# Índice

- 4 Agrupando fórmulas, y fórmulas complejas
  - Diversos entornos
  - Fórmulas en varias líneas
  - Arriba y abajo
  - Diagramas conmutativos

## Subrayados y demás

Las instrucciones `\overline`, `\underline`, `\overbrace`, `\underbrace`,  
 ..., permiten poner líneas, llaves, flechas, ..., sobre una fórmula.

$$\overline{z + w} = \bar{z} + \bar{w}$$

```
$$\overline{z+w}=\overline{z}+
\overline{w}$$
```

$$\overbrace{x + \cdots + y + \cdots + y + \cdots + x}^{m \text{ veces}}$$

$$\underbrace{\hspace{10em}}_{n \text{ veces}}$$

```
$$\overbrace{x+\cdots+
\underbrace{y+\cdots +y}_{n\text{ veces}}
+\cdots + x}^{m \text{ veces}}$$
```

## Subrayados y demás

Las instrucciones `\overline`, `\underline`, `\overbrace`, `\underbrace`,  
..., permiten poner líneas, llaves, flechas, ..., sobre una fórmula.

$$\overline{z + w} = \bar{z} + \bar{w}$$

```
$$\overline{z+w}=\overline{z}+  
\overline{w}$$
```

$$\overbrace{x + \cdots + y + \cdots + y + \cdots + x}^{m \text{ veces}}$$
$$\underbrace{\hspace{10em}}_{n \text{ veces}}$$

```
$$\overbrace{x+\cdots+  
\underbrace{y+\cdots+y}_{n \text{ veces}}  
+\cdots+x}^{m \text{ veces}}$$
```

## Subrayados y demás

Las instrucciones `\overline`, `\underline`, `\overbrace`, `\underbrace`,  
..., permiten poner líneas, llaves, flechas, ..., sobre una fórmula.

$$\overline{z + w} = \bar{z} + \bar{w}$$

```
$$\overline{z+w}=\overline{z}+  
\overline{w}$$
```

$$\overbrace{x + \cdots + y + \cdots + y + \cdots + x}^{m \text{ veces}}$$
$$\underbrace{\hspace{10em}}_{n \text{ veces}}$$

```
$$\overbrace{x+\cdots+  
\underbrace{y+\cdots+y}_{n\text{ veces}}  
+\cdots+x}^{m \text{ veces}}$$
```

## Subrayados y demás

Las instrucciones `\overline`, `\underline`, `\overbrace`, `\underbrace`,  
..., permiten poner líneas, llaves, flechas, ..., sobre una fórmula.

$$\overline{z + w} = \bar{z} + \bar{w}$$

```
$$\overline{z+w}=\overline{z}+  
\overline{w}$$
```

$$\overbrace{x + \cdots + y + \cdots + y + \cdots + x}^{m \text{ veces}}$$
$$\underbrace{\hspace{10em}}_{n \text{ veces}}$$

```
$$\overbrace{x+\cdots+  
\underbrace{y+\cdots+y}_{n\text{ veces}}  
+\cdots+x}^{m \text{ veces}}$$
```

## Subrayados y demás

Las instrucciones `\overline`, `\underline`, `\overbrace`, `\underbrace`,  
..., permiten poner líneas, llaves, flechas, ..., sobre una fórmula.

$$\overline{z + w} = \bar{z} + \bar{w}$$

```
$$\overline{z+w}=\overline{z}+  
\overline{w}$$
```

$$\overbrace{x + \cdots + y + \cdots + y + \cdots + x}^{m \text{ veces}}$$
$$\underbrace{\hspace{10em}}_{n \text{ veces}}$$

```
$$\overbrace{x+\cdots+  
\underbrace{y+\cdots+y}_{n \text{ veces}}+  
\cdots+x}^{m \text{ veces}}$$
```

## Arriba y abajo

Para colocar objetos encima o debajo de otros se usan las órdenes `\stackrel`, `\overset` o `\underset`. Escribimos:

$$V \xrightarrow{f} W$$

```
\$V\stackrel{f}{\xrightarrow{}}W\$
```

$$\overset{\circ}{A} \underset{\bullet}{\mathcal{R}}$$

```
\overset{\circ}{A}  
\underset{\bullet}{\mathcal{R}}
```

## Arriba y abajo

Para colocar objetos encima o debajo de otros se usan las órdenes `\stackrel`, `\overset` o `\underset`. Escribimos:

$$V \xrightarrow{f} W$$

```
\$V\stackrel{f}{\longrightarrow}W\$
```

$$\overset{\circ}{A} \underset{\bullet}{\mathcal{R}}$$

```
\overset{\circ}{A}  
\underset{\bullet}{\mathcal{R}}
```

## Arriba y abajo

Para colocar objetos encima o debajo de otros se usan las órdenes `\stackrel`, `\overset` o `\underset`. Escribimos:

$$V \xrightarrow{f} W$$

```
\V\stackrel{f}{\longrightarrow}W$
```

$$\overset{\circ}{A} \underset{\bullet}{\mathcal{R}}$$

```
\overset{\circ}{A}  
\underset{\bullet}{\mathcal{R}}
```

## Arriba y abajo

Para colocar objetos encima o debajo de otros se usan las órdenes `\stackrel`, `\overset` o `\underset`. Escribimos:

$$V \xrightarrow{f} W$$

```
\V\stackrel{f}{\longrightarrow}W$
```

$$\overset{\circ}{A} \underset{\bullet}{\mathcal{R}}$$

```
\overset{\circ}{A}  
\underset{\bullet}{\mathcal{R}}
```

## Arriba y abajo

Para colocar objetos encima o debajo de otros se usan las órdenes `\stackrel`, `\overset` o `\underset`. Escribimos:

$$V \xrightarrow{f} W$$

```
$V\stackrel{f}{\longrightarrow}W$
```

$$\overset{\circ}{A} \underset{\bullet}{\mathcal{R}}$$

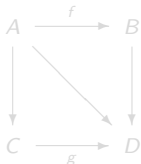
```
\overset{\circ}{A}  
\underset{\bullet}{\mathcal{R}}
```

# Índice

- 4 Agrupando fórmulas, y fórmulas complejas
  - Diversos entornos
  - Fórmulas en varias líneas
  - Arriba y abajo
  - Diagramas conmutativos

## Diagramas conmutativos

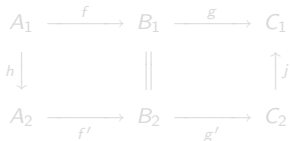
Varios paquetes para el dibujo de diagramas conmutativos, como `pb-diagram` o `amscd`.



```


$$\begin{array}{ccc}
 A & \xrightarrow{f} & B \\
 \downarrow & \searrow & \downarrow \\
 C & \xrightarrow{g} & D
 \end{array}$$


```



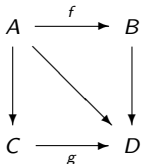
```


$$\begin{array}{ccccc}
 A_1 & \xrightarrow{f} & B_1 & \xrightarrow{g} & C_1 \\
 h \downarrow & & \parallel & & \uparrow j \\
 A_2 & \xrightarrow{f'} & B_2 & \xrightarrow{g'} & C_2
 \end{array}$$


```

## Diagramas conmutativos

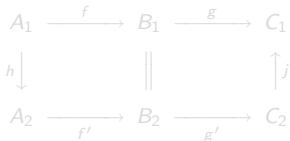
Varios paquetes para el dibujo de diagramas conmutativos, como pb-diagram o amscd.



```


$$\begin{array}{ccc}
 A & \xrightarrow{f} & B \\
 \downarrow & \searrow & \downarrow \\
 C & \xrightarrow{g} & D
 \end{array}$$


```



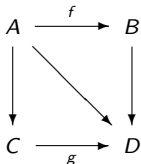
```


$$\begin{array}{ccccc}
 A_1 & \xrightarrow{f} & B_1 & \xrightarrow{g} & C_1 \\
 h \downarrow & & \parallel & & \uparrow j \\
 A_2 & \xrightarrow{f'} & B_2 & \xrightarrow{g'} & C_2
 \end{array}$$


```

## Diagramas conmutativos

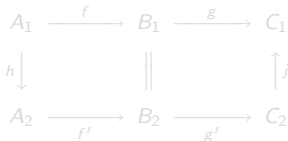
Varios paquetes para el dibujo de diagramas conmutativos, como pb-diagram o amscd.



```

 $\begin{array}{ccc}
 A & \xrightarrow{f} & B \\
 \downarrow & \searrow & \downarrow \\
 C & \xrightarrow{g} & D
 \end{array}$ 

```



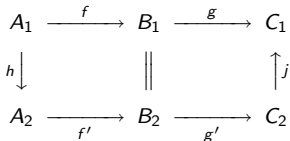
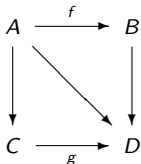
```

 $\begin{array}{ccccc}
 A_1 & \xrightarrow{f} & B_1 & \xrightarrow{g} & C_1 \\
 h \downarrow & & \parallel & & \uparrow j \\
 A_2 & \xrightarrow{f'} & B_2 & \xrightarrow{g'} & C_2
 \end{array}$ 

```

## Diagramas conmutativos

Varios paquetes para el dibujo de diagramas conmutativos, como pb-diagram o amscd.



```


$$\begin{array}{ccc}
 A & \xrightarrow{f} & B \\
 \downarrow & \searrow & \downarrow \\
 C & \xrightarrow{g} & D
 \end{array}$$


```

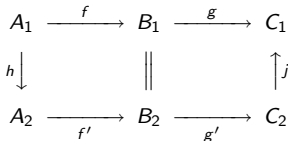
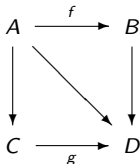
```


$$\begin{array}{ccccc}
 A_1 & \xrightarrow{f} & B_1 & \xrightarrow{g} & C_1 \\
 h \downarrow & & \parallel & & \uparrow j \\
 A_2 & \xrightarrow{f'} & B_2 & \xrightarrow{g'} & C_2
 \end{array}$$


```

## Diagramas conmutativos

Varios paquetes para el dibujo de diagramas conmutativos, como pb-diagram o amscd.



```


$$\begin{array}{ccc}
 A & \xrightarrow{f} & B \\
 \downarrow & \searrow & \downarrow \\
 C & \xrightarrow{g} & D
 \end{array}$$


```

```


$$\begin{array}{ccccc}
 A_1 & \xrightarrow{f} & B_1 & \xrightarrow{g} & C_1 \\
 h \downarrow & & \parallel & & \uparrow j \\
 A_2 & \xrightarrow{f'} & B_2 & \xrightarrow{g'} & C_2
 \end{array}$$


```

# Índice

- 5 ¡Los teoremas!
  - Declaración, tipos

## El entorno newtheorem

Incluimos en el preámbulo una instrucción del tipo

```
\newtheorem{propo}{Proposición}
```

donde:

- `propo` es el nombre que damos al nuevo entorno.
- `Proposición` es el nombre que aparece en nuestro entorno.

```
\begin{propo}[Bolzano]
```

Si  $f: [a, b] \rightarrow \mathbb{R}$  es una función continua,  $f(a) > 0$  y  $f(b) < 0$  entonces  $\exists x_0 \in [a, b]$  tal que  $f(x_0) = 0$ .

```
\end{propo}
```

- La numeración puede adaptarse.
- El paquete `amsthm` incluye facilidades para el estilo de los teoremas, así como entornos `\begin{proof} Prueba \end{proof}`.

## El entorno newtheorem

Incluimos en el preámbulo una instrucción del tipo

```
\newtheorem{propo}{Proposición}
```

donde:

- `propo` es el nombre que damos al nuevo entorno.
- `Proposición` es el nombre que aparece en nuestro entorno.

```
\begin{propo}[Bolzano]
```

Si  $f: [a, b] \rightarrow \mathbb{R}$  es una función continua,  $f(a) > 0$  y  $f(b) < 0$  entonces  $\exists x_0 \in [a, b]$  tal que  $f(x_0) = 0$ .

```
\end{propo}
```

- La numeración puede adaptarse.
- El paquete `amsthm` incluye facilidades para el estilo de los teoremas, así como entornos `\begin{proof} Prueba \end{proof}`.

## El entorno newtheorem

Incluimos en el preámbulo una instrucción del tipo

```
\newtheorem{propo}{Proposición}
```

donde:

- `propo` es el nombre que damos al nuevo entorno.
- `Proposición` es el nombre que aparece en nuestro entorno.

```
\begin{propo}[Bolzano]
```

Si  $f: [a, b] \rightarrow \mathbb{R}$  es una función continua,  $f(a) > 0$  y  $f(b) < 0$  entonces  $\exists x_0 \in [a, b]$  tal que  $f(x_0) = 0$ .

```
\end{propo}
```

- La numeración puede adaptarse.
- El paquete `amsthm` incluye facilidades para el estilo de los teoremas, así como entornos `\begin{proof} Prueba \end{proof}`.

## El entorno newtheorem

Incluimos en el preámbulo una instrucción del tipo

```
\newtheorem{propo}{Proposición}
```

donde:

- `propo` es el nombre que damos al nuevo entorno.
- `Proposición` es el nombre que aparece en nuestro entorno.

```
\begin{propo}[Bolzano]
```

Si  $f: [a, b] \rightarrow \mathbb{R}$  es una función continua,  $f(a) > 0$  y  $f(b) < 0$  entonces  $\exists x_0 \in [a, b]$  tal que  $f(x_0) = 0$ .

```
\end{propo}
```

- La numeración puede adaptarse.
- El paquete `amsthm` incluye facilidades para el estilo de los teoremas, así como entornos `\begin{proof} Prueba \end{proof}`.

## El entorno newtheorem

Incluimos en el preámbulo una instrucción del tipo

```
\newtheorem{propo}{Proposición}
```

donde:

- propo es el nombre que damos al nuevo entorno.
- Proposición es el nombre que aparece en nuestro entorno.

```
\begin{propo}[Bolzano]
```

Si  $f: [a, b] \rightarrow \mathbb{R}$  es una función continua,  $f(a) > 0$  y  $f(b) < 0$  entonces  $\exists x_0 \in [a, b]$  tal que  $f(x_0) = 0$ .

```
\end{propo}
```

- La numeración puede adaptarse.
- El paquete `amsthm` incluye facilidades para el estilo de los teoremas, así como entornos `\begin{proof} Prueba \end{proof}`.

## El entorno newtheorem

Incluimos en el preámbulo una instrucción del tipo

```
\newtheorem{propo}{Proposición}
```

donde:

- propo es el nombre que damos al nuevo entorno.
- Proposición es el nombre que aparece en nuestro entorno.

```
\begin{propo}[Bolzano]
```

Si  $f: [a, b] \rightarrow \mathbb{R}$  es una función continua,  $f(a) > 0$  y  $f(b) < 0$  entonces  $\exists x_0 \in [a, b]$  tal que  $f(x_0) = 0$ .

```
\end{propo}
```

- La numeración puede adaptarse.
- El paquete `amsthm` incluye facilidades para el estilo de los teoremas, así como entornos `\begin{proof} Prueba \end{proof}`.

## El entorno newtheorem

Incluimos en el preámbulo una instrucción del tipo

```
\newtheorem{propo}{Proposición}
```

donde:

- propo es el nombre que damos al nuevo entorno.
- Proposición es el nombre que aparece en nuestro entorno.

```
\begin{propo}[Bolzano]
```

Si  $f: [a, b] \rightarrow \mathbb{R}$  es una función continua,  $f(a) > 0$  y  $f(b) < 0$  entonces  $\exists x_0 \in [a, b]$  tal que  $f(x_0) = 0$ .

```
\end{propo}
```

- La numeración puede adaptarse.
- El paquete `amsthm` incluye facilidades para el estilo de los teoremas, así como entornos `\begin{proof} Prueba \end{proof}`.

El modo matemático y primeras fórmulas  
Operadores  
Entornos de tipo matriz  
Agrupando fórmulas, y fórmulas complejas  
¡Los teoremas!  
Definiendo comandos

Nuevas instrucciones

# Índice

- 6 Definiendo comandos
  - Nuevas instrucciones

## Definiciones

- Se pueden definir nuevas instrucciones en  $\text{\LaTeX}$  mediante la orden `\newcommand`, usualmente en el preámbulo.
- Así, escribimos  
`\newcommand{\miintegral}[1]{\int_0^{\pi} #1 dx}`.
- La orden `\miintegral{\cos x}` produce  $\int_0^{\pi} \cos x dx$

## Definiciones

- Se pueden definir nuevas instrucciones en  $\text{\LaTeX}$  mediante la orden `\newcommand`, usualmente en el preámbulo.
- Así, escribimos  
`\newcommand{\miintegral}[1]{\int_0^{\pi} #1 dx}`.
- La orden `\miintegral{\cos x}` produce  $\int_0^{\pi} \cos x dx$

## Definiciones

- Se pueden definir nuevas instrucciones en  $\text{\LaTeX}$  mediante la orden `\newcommand`, usualmente en el preámbulo.
- Así, escribimos  
`\newcommand{\miintegral}[1]{\int_0^{\pi} #1 dx}`.
- La orden `\miintegral{\cos x}` produce  $\int_0^{\pi} \cos x dx$

## Nuevos operadores

- De análoga manera, la orden `\DeclareMathOperator` permite definir nuevas funciones.
- Por ejemplo, ponemos `\DeclareMathOperator{\sen}{sen}`. Ahora, la orden `\sen x` produce  $\text{sen } x$ .

## Nuevos operadores

- De análoga manera, la orden `\DeclareMathOperator` permite definir nuevas funciones.
- Por ejemplo, ponemos `\DeclareMathOperator{\sen}{sen}`. Ahora, la orden `\sen x` produce  $\text{sen } x$ .