

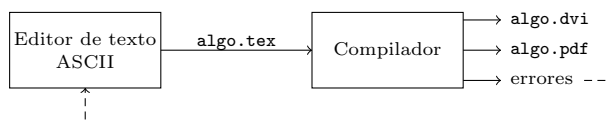
Ejemplitos de Latex

Héctor Manuel Mora Escobar
Universidad Central, Bogotá

junio de 2016

0.1 Introducción

- Tex: sistema tipográfico: Donald Knuth, 1978-....
Muy bueno, pero de bajo nivel: más cerca del lenguaje de máquina, menos cerca del lenguaje humano.
- Latex, macros de Tex, Leslie Lamport: “Lamport Tex”, 1983.
- Muchos paquetes especiales de Latex
- Linux : “compilador”: Texlive
- Linux: varios editores: Emacs, ...
- Windows : “compilador”: www.miktex.org, Texlive, Kile, Lyx
- Windows: varios editores: www.texniccenter.org, Emacs-Auctex, LEd, Texmaker, Texworks, Texstudio, Kile, LyX, TeXlipse, LEd, Notepad++
Buscar comparación en en.Wikipedia: Comparison of TeX editors
- Mac: ...
- Paquetes: CTAN Comprehensive Tex Archive Network: www.ctan.org
- De Castro R., *El Universo LATEX*, 2 ed., Facultad de Ciencias, Universidad Nacional, Bogotá, 2003.
- Manuales, comentarios, *blogs*, etc, en internet.



0.1.1 Para química

chemfig,
mhchem,
ochem,
streeTeX,
XyMTeX,
chemtex

```

\usepackage{tikz}
\usepackage{chemfig}
\usepackage[version=3]{mhchem}

\begin{document}

\mhchemoptions{arrows=pgf}

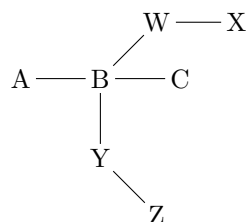
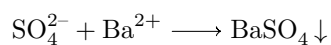
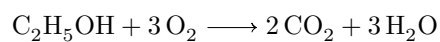
\ce{C2H5OH + 3O2 -> 2CO2 + 3H2O}

\vspace{0.2cm}

\ce{SO4^2- + Ba^2+ -> BaSO4 v}

\chemfig{A-B(-[1]W-X)(-[6]Y-[7]Z)-C}
\end{document}

```

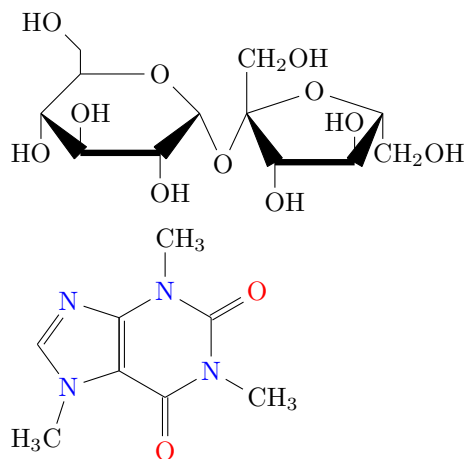


```

\chemfig{
  HO-[2,.5,2]?<[7,.7](-[2,.5]OH)-[,,,line width=2.4pt]
  (-[6,.5]OH)>[1,.7]
  (-[: -65,.7]O-[:65,.7]?[b](-[2,.7]CH_2OH)<[: -60,.707](-[6,.5]OH)
  -[,,,line width=2.4pt](-[2,.5,,2]HO)>[:60,.707]
  (-[6,.5]CH_2OH)-[:162,.9]O?[b])
  -[3,.7]O-[4]?(-[2,.3]-[3,.5]HO)}

\setatomsep{2em}
\chemfig{
  H_3C-[:72]{\color{blue}N}
  *5(-
  *6(-({\color{red}O})-{\color{blue}N})(-CH_3)-({\color{red}O})-
  {\color{blue}N})(-CH_3)-)
  --{\color{blue}N}=-)
}

```



0.1.2 Para biología

LATEX Tools for Life Scientists (BioTEXniques?)

Senthil Kumar

murugapiran.senthil@gmail.com

Systems Biology Lab, Ajou University, Suwon, Republic of Korea

Abstract

LATEX has been a long time favorite of mathematicians and physicists alike. However now, many packages are available, that have tremendously extended the capabilities of LATEX beyond routine typesetting and provide biologists new avenues to not only typeset documents, but also help in the visualization of membrane proteins and in the analysis of DNA or aminoacid sequences by multiple sequence alignment. I will discuss with examples some of the LATEX packages and tools that are presently available for the biologists.

Scientific journals (for biological research) now accept TEX/LATEX formatted manuscripts, although they are still a rarity. This article will provide the references of those sources that might be helpful to prospective authors from life sciences that want to submit manuscripts in TEX/LATEX format. This article is written in the perspective of a biologist who might be interested in creating better documents using LATEX & friends.

0.1.3 Primer documento

```
\documentclass{report}
```

```
\begin{document}
```

Hola x_1^2 .

```
\end{document}
```

Hola x_1^2 .

```
\documentclass[12pt]{report}
```

```
\begin{document}
```

Hola, este es mi primer documento en Latex. Sea $x_1^2 \in A$. ¿C'ómo le parece? Ojo, la primera es una tilde inversa, la segunda es ap'óstrofe. Bla bla blabla.

Este es un nuevo párrafo. ¿La tilde de la a aparece o no?

```
\end{document}
```

Hola, este es mi primer documento en Latex. Sea $x_1^2 \in A$. ¿Cómo le parece? Ojo, la primera es una tilde inversa, la segunda es apóstrofe. Bla bla blabla.

Este es un nuevo párrafo. ¿La tilde de la a aparece o no?

0.1.4 Algunos paquetes muy usados

Antes de `\begin{document}`:

```
\usepackage[latin1]{inputenc} % o el siguiente
%\usepackage[utf8]{inputenc}
\usepackage[spanish]{babel}
\usepackage{amsfonts}
\usepackage{amsmath}
\usepackage{amssymb}
\usepackage{amsthm}
\usepackage{enumerate}
\usepackage{graphics,lscap}
\usepackage{latexsym}
\usepackage[mathscr]{euscript}
```

```
\usepackage{verbatim}
\usepackage{multicol}
```

0.1.5 Modo matemático y despliegue matemático

Consideremos la función
 $f(x)=x^3$.
 Queremos saber si es convexa.

```
Consideremos la función
\[
f(x)=x^3
\]
Queremos saber si es convexa.
```

Consideremos la función $f(x) = x^3$. Queremos saber si es convexa.

Consideremos la función

$$f(x) = x^3$$

Queremos saber si es convexa.

0.1.6 Algunos símbolos para matemáticas

<code>\alpha</code> α	<code>\omega</code> ω	<code>\nexists</code> \nexists
<code>\beta</code> β	<code>\le</code> \leq	<code>\gets</code> \leftarrow
<code>\gamma</code> γ	<code>\ge</code> \geq	<code>\to</code> \rightarrow
<code>\Gamma</code> Γ	<code>\in</code> \in	<code>\rightarrow</code> \rightarrow
<code>\delta</code> δ	<code>\notin</code> \notin	<code>\longrightarrow</code> \longrightarrow
<code>\Delta</code> Δ	<code>\subset</code> \subset	<code>\mapsto</code> \mapsto
<code>\epsilon</code> ϵ	<code>\subseteq</code> \subseteq	<code>\leftrightarrow</code> \leftrightarrow
<code>\varepsilon</code> ε	<code>\varsubsetneq</code> \subsetneq	<code>\Rightarrow</code> \Rightarrow
<code>\zeta</code> ζ	<code>\cup</code> \cup	<code>\Leftrightarrow</code> \Leftrightarrow
<code>\eta</code> η	<code>\cap</code> \cap	<code>\nabla</code> ∇
<code>\theta</code> θ	<code>\bigcup</code> \bigcup	<code>\infty</code> ∞
<code>\lambda</code> λ	<code>\bigcap</code> \bigcap	<code>\partial</code> ∂
<code>\mu</code> μ	<code>\bullet</code> \bullet	<code>\&</code> $\&$
<code>\xi</code> ξ	<code>\centerdot</code> \cdot	<code>\angle</code> \angle
<code>\pi</code> π	<code>\cdot</code> \cdot	<code>\measuredangle</code> \sphericalangle
<code>\rho</code> ρ	<code>\times</code> \times	<code>\langle</code> \langle
<code>\sigma</code> σ	<code>\oplus</code> \oplus	<code>\rangle</code> \rangle
<code>\tau</code> τ	<code>\pm</code> \pm	<code>\surd</code> \surd
<code>\phi</code> ϕ	<code>\smallsetminus</code> \setminus	<code>\checkmark</code> \checkmark
<code>\varphi</code> φ	<code>\forall</code> \forall	<code>\square</code> \square
<code>\psi</code> ψ	<code>\exists</code> \exists	<code>\blacksquare</code> \blacksquare

<code>\aleph</code> \aleph	<code>\equiv</code> \equiv	<code>\log</code> \log
<code>\perp</code> \perp	<code>\emptyset</code> \emptyset	<code>\ln</code> \ln
<code>\complement</code> \complement	<code>\diamond</code> \diamond	<code>\lg</code> \lg
<code>\triangle</code> \triangle	<code>\sqrt[3]{8}</code> $\sqrt[3]{8}$	<code>\arg</code> \arg
<code>\wp</code> \wp	<code>\frac{p}{q}</code> $\frac{p}{q}$	<code>\min</code> \min
<code>\mathbb{R}</code> \mathbb{R}	<code>\binom{n}{m}</code> $\binom{n}{m}$	<code>\max</code> \max
<code>\mathbb{Z}</code> \mathbb{Z}	<code>\dbinom{n}{m}</code> $\dbinom{n}{m}$	<code>\lim</code> \lim
<code>\int</code> \int	<code>\sin</code> \sin	<code>\inf</code> \inf
<code>\sum</code> \sum	<code>\cos</code> \cos	<code>\varliminf</code> \varliminf
<code>\prod</code> \prod	<code>\tan</code> \tan	<code>\mathbb{P}</code> \mathbb{P}
<code>\iint</code> \iint	<code>\cot</code> \cot	<code>\mathcal{P}</code> \mathcal{P}
<code>\oint</code> \oint	<code>\sec</code> \sec	<code>\mathscr{P}</code> \mathscr{P}
<code>\therefore</code> \therefore	<code>\sinh</code> \sinh	<code>\mathfrak{P}</code> \mathfrak{P}
<code>\sim</code> \sim	<code>\arcsin</code> \arcsin	<code>\boldsymbol{x}</code> \boldsymbol{x}
<code>\thicksim</code> \thicksim		
<code>\approx</code> \approx		

`\displaystyle` tamaño de despligue matemático
`\,` microespacio, `\:` 2 microespacios, `\;` 3 microespacios, `\!` microespacio negativo

0.1.7 Para modificar tamaño de la página y otros

```
\setlength{\parindent}{0cm}
\setlength{\parskip}{0.2cm}
\textwidth=15.7cm
\textheight=22.1cm
\hoffset=-0.9cm
\voffset=-1.5cm
```

0.1.8 itemize

```
\begin{itemize}
\item Algo corto.

\item Algo más de carreta. Los números pueden aparecer
ligeramente diferentes.
  Bla bla sk dmd jd d dj djd jd d dj d dd   djd d d d
  gsgdhd dh dh dh d
\item Otra cosa.
\end{itemize}
```

- Algo corto.

- Algo más de carreta. Los números pueden aparecer ligeramente diferentes.
Bla bla sk dmd jd d dj djd jd d dj d dd djd d d d gsgdhd dh dh dh d
- Otra cosa.

0.1.9 enumerate

```
\begin{enumerate}
\item Algo corto.

\item Algo más de carreta. Los números pueden aparecer
ligeramente diferentes.
  Bla bla sk dmd jd d dj djd jd d dj d dd   djd d d d
  gsgdhd dh dh dh d
\item Otra cosa.
\end{enumerate}
```

1. Algo corto.
2. Algo más de carreta. Los números pueden aparecer ligeramente diferentes.
Bla bla sk dmd jd d dj djd jd d dj d dd djd d d d gsgdhd dh dh dh d
3. Otra cosa.

```
\begin{enumerate}[i)]
\item Algo corto.

\item Algo más de carreta.
  Bla bla sk dmd jd d dj djd jd d dj d dd   djd d d d
  gsgdhd dh dh dh d
\item Otra cosa.
\end{enumerate}
```

- i) Algo corto.
- ii) Algo más de carreta. Bla bla sk dmd jd d dj djd jd d dj d dd djd d d d
gsgdhd dh dh dh d
- iii) Otra cosa.

0.1.10 Tablas

```
\begin{center}
\begin{tabular}{lrc}
Año & Población & Est. universitarios \\
\end{tabular}
\end{center}
```



```

1970 & 21'342.540 & 21342 \\
1980 & 31'342.540 & 41342 \\
1995 & 41'342.540 & 51342 \\
\end{tabular}
\end{center}

```

Año	Población	Est. universitarios
1970	21'342.540	21342
1980	31'342.540	41342
1995	41'342.540	51342

```

\begin{center}
\begin{tabular}{|l|r|c|}
\hline
Año & Población & Est. universitarios \\
\hline \hline
1970 & 21'342.540 & 21342 \\
1980 & 31'342.540 & 41342 \\
1995 & 41'342.540 & 51342 \\
\hline
\end{tabular}
\end{center}

```

Año	Población	Est. universitarios
1970	21'342.540	21342
1980	31'342.540	41342
1995	41'342.540	51342

0.1.11 Matrices con `matrix` o con `array`

```

\[
\begin{bmatrix}
1 & 12 & -1234 \\
21 & 0 & 1
\end{bmatrix}
\end{bmatrix}

```

$$\begin{bmatrix} 1 & 12 & -1234 \\ 21 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

```

\[
\left[ \begin{array}{rrr}
1 & 12 & -1234 \\
21 & 0 & 1
\end{array} \right]

```

```
\end{array}\right]
\]
```

$$\begin{bmatrix} 1 & 12 & -1234 \\ 21 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

0.1.12 Fórmulas alineadas

```
\begin{align}
(a+b)^2 &= a^2 + 2 ab + b^2 \label{bin} \\
\int_a^b &= \int_a^c + \int_c^b \notag \\
\frac{a}{b} \, \frac{c}{d} &= \frac{ac}{bd} \label{primera} \\
\mathbb{Z} &= \{ 0, 1, -1, 2, -2, 3, -3, \cdots \}.
\end{align}
Las fórmulas \eqref{bin} y \eqref{primera} se aprenden en la secundaria.
```

$$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2 \tag{1}$$

$$\int_a^b = \int_a^c + \int_c^b$$

$$\frac{a}{b} \frac{c}{d} = \frac{ac}{bd} \tag{2}$$

$$\mathbb{Z} = \{0, 1, -1, 2, -2, 3, -3, \dots\}. \tag{3}$$

Las fórmulas (1) y (2) se aprenden en la secundaria.

```
\begin{align*}
(a+b)^2 &= a^2 + 2 ab + b^2 \\
\int_a^b &= \int_a^c + \int_c^b \\
\frac{a}{b} \, \frac{c}{d} &= \frac{ac}{bd} \\
\mathbb{Z} &= \{ 0, 1, -1, 2, -2, 3, -3, \cdots \}.
\end{align*}
```

$$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

$$\int_a^b = \int_a^c + \int_c^b$$

$$\frac{a}{b} \frac{c}{d} = \frac{ac}{bd}$$

$$\mathbb{Z} = \{0, 1, -1, 2, -2, 3, -3, \dots\}.$$

0.1.13 Doble alineación

```
\begin{align*}
a &\leq b & b &\leq c \\
c &\leq d & d &\leq e
\end{align*}
```

$$\begin{array}{ll} a \leq b & b \leq c \\ c \leq d & d \leq e \end{array}$$

0.1.14 Paréntesis grandes y autoajustables

```
\begin{align*}
\alpha &= \left( \int_a^b (f(x) + \frac{1}{2})^2 dx \right)^2 \\
\alpha &= \Big( \int_a^b \big( f(x) + \frac{1}{2} \big)^2 dx \Big)^2 \\
\alpha &= \left( \int_a^b \left( f(x) + \frac{1}{2} \right)^2 dx \right)^2
\end{align*}
```

$$\begin{aligned} \alpha &= \left(\int_a^b \left(f(x) + \frac{1}{2} \right)^2 dx \right)^2 \\ \alpha &= \left(\int_a^b \left(f(x) + \frac{1}{2} \right)^2 dx \right)^2 \\ \alpha &= \left(\int_a^b \left(f(x) + \frac{1}{2} \right)^2 dx \right)^2 \end{aligned}$$

También sirve para `\left[... , \left| ... , \left\{ ...`

0.1.15 Nuevos comandos

```
\newcommand{\R}{\mathbb R}
```

Sea $\alpha \in \mathbb{R}$, $x \in \mathbb{R}^n$

Sea $\alpha \in \mathbb{R}$, $x \in \mathbb{R}^n$

Con parámetros

```
\newcommand{\depa}[2]{\frac{\partial \, \#1}{\partial \, x_{\ #2}}}
```

```
\[
\depa{f(x)}{1} = \depa{g(x)}{2}
\]
```

$$\frac{\partial f(x)}{\partial x_1} = \frac{\partial g(x)}{\partial x_2}$$

0.1.16 Cajas

Una caja puede estar en un párrafo,
`\boxed{x+y=y+x}`, o puede estar en
despliegue matemático,

```
\[
\boxed{x+y=y+x}
\]
¿Cómo prefiere?
```

Una caja puede estar en un párrafo, $x + y = y + x$, o puede estar en despliegue matemático,

$$x + y = y + x$$

¿Cómo prefiere?

Este es un párrafo normal, bla, bla, más blabla, carreta, otra vez, bla, bla, más blabla, carreta, una tercera vez, bla, bla, más blabla, carreta, más carreta. Otra frase del mismo párrafo.

```
\begin{center}
\parbox{5cm}{
Este es un párrafo en una caja invisible. Puede tener varios
renglones.
Esto es mas carreta para completar el párrafo.

Más aún, pueden ser varios párrafos. El valor \texttt{5cm} indica
la medida horizontal.
}
\end{center}
```

Este es un párrafo en una caja invisible. Puede tener varios renglones. Esto es mas carreta para completar el párrafo.
 Más aún, pueden ser varios párrafos. El valor 5cm indica la medida horizontal.

```
\begin{center}
  \fbox{
\parbox{5cm}{
  Este es un párrafo en una caja visible. Puede tener varios renglones.
  Esto es mas carreta para completar el párrafo.
\l[
(x-y)^2 = x^2 - 2 x y + y^2
\r]
  Más aún, pueden ser varios párrafos. El valor \texttt{5cm} indica
  la medida horizontal.
}
}
\end{center}
```

Este es un párrafo en una caja visible. Puede tener varios renglones. Esto es mas carreta para completar el párrafo.

$$(x - y)^2 = x^2 - 2xy + y^2$$

Más aún, pueden ser varios párrafos. El valor 5cm indica la medida horizontal.

```
\begin{center}
\fbox{
  \parbox{\textwidth}{
    Otra vez un párrafo normal, pero ahora metido en una caja.
    Bla, bla, más blabla, carreta,
    otra vez, bla, bla, más blabla, carreta, una tercera vez,
    bla, bla, más blabla, carreta, más carreta. Otra frase
    del mismo párrafo.
  \l[
  x+0 = x
  \r]
}
}
\end{center}
```

Otra vez un párrafo normal, pero ahora metido en una caja. Bla, bla, más blabla, carreta, otra vez, bla, bla, más blabla, carreta, una tercera vez, bla, bla, más blabla, carreta, más carreta. Otra frase del mismo párrafo.

$$x + 0 = x$$

0.1.17 Casos

El factorial de un entero no negativo se puede definir de manera recurrente,

```
\[
n! =
\begin{cases}
1 & \text{si } 0 \leq n \leq 1, \\
n(n-1)! & \text{si } n \geq 2.
\end{cases}
\]
```

El factorial de un entero no negativo se puede definir de manera recurrente,

$$n! = \begin{cases} 1 & \text{si } 0 \leq n \leq 1, \\ n(n-1)! & \text{si } n \geq 2. \end{cases}$$

0.1.18 Nombre de operadores

¿Bien o mal?

```
\begin{align*}
&\cos x + \cos y \\
&\cos(x) + \cos(y) \\
&\cos x + \cos y \\
&\cos(x) + \cos(y)
\end{align*}
```

¿Bien o mal?

```
cos x + cos y
cos(x) + cos(y)
cos x + cos y
cos(x) + cos(y)
```

0.1.19 Miscelánea

```
\begin{center}
Colegio Distrital \\ República de Venezuela
\end{center}
Uso de la negrita o negrilla: \textbf{ejemplo de negrita} o,
con el mismo resultado, {\bf de otra forma}.
Ahora ejemplo de itálica: \textit{bloguear} o también
{\it de la segunda forma}. Se puede combinar cursiva
y negrita, aunque el \textbf{\it resultado} no se nota
o se nota muy poco. Posiblemente, tampoco se usa.

Tamaño de la letra, {\small más pequeño}, {\scriptsize
aún más pequeño}, {\large ahora grande}.

Más de un subíndice o superíndice: mal: $a_{12}$; bien $a_{12}$$.
\\ Fracción en una fracción:
\[
\frac{1}{1+\frac{1}{x}}=\frac{x}{x+1}
\]
```

Colegio Distrital
República de Venezuela

Uso de la negrita o negrilla: **ejemplo de negrita** o, con el mismo resultado, **de otra forma**. Ahora ejemplo de itálica: *bloguear* o también *de la segunda forma*. Se puede combinar cursiva y negrita, aunque el *resultado* no se nota o se nota muy poco. Posiblemente, tampoco se usa.

Tamaño de la letra, más pequeño, aún más pequeño, ahora grande.

Más de un subíndice o superíndice: mal: a_12 ; bien a_{12} .

Fracción en una fracción:

$$\frac{1}{1 + \frac{1}{x}} = \frac{x}{x + 1}$$

0.1.20 Varias ecuaciones con algo común

Primera versión

```
\begin{align}
&\backslash, \backslash, \min \backslash, \backslash, f(x_1, x_2, \dots, x_n) \backslash\backslash
&\backslash, \backslash, x_1 + x_2 + \cdots + x_n \leq 5 \backslash\backslash
&\begin{array}{l}
x_i \geq 0 \backslash\backslash
x_i \leq 1
\end{array} \hspace{1cm}
\end{align}
```

```

i=1,...,n
\end{align}

```

$$\min f(x_1, x_2, \dots, x_n) \tag{4}$$

$$x_1 + x_2 + \dots + x_n \leq 5 \tag{5}$$

$$\begin{aligned} x_i &\geq 0 \\ x_i &\leq 1 \end{aligned} \quad i = 1, \dots, n \tag{6}$$

Segunda versión

```

\begin{align}
\begin{array}{l}
\backslash, \backslash, \min \backslash, \backslash, f(x_1, x_2, \dots, x_n) \backslash \backslash \\
\backslash, \backslash, x_1 + x_2 + \dots + x_n \leq 5 \backslash \backslash \\
\begin{array}{l}
x_i \geq 0 \backslash \backslash \\
x_i \leq 1 \\
\end{array} \hspace{1cm} \\
i=1, \dots, n \\
\end{array} \\
\end{align}

```

$$\min f(x_1, x_2, \dots, x_n) \tag{7}$$

$$x_1 + x_2 + \dots + x_n \leq 5$$

$$\begin{aligned} x_i &\geq 0 \\ x_i &\leq 1 \end{aligned} \quad i = 1, \dots, n$$

Tercera versión

```

\begin{align}
\begin{array}{l}
\begin{array}{l}
&\backslash, \backslash, \min \backslash, \backslash, f(x_1, x_2, \dots, x_n) \backslash \backslash \\
&\backslash, \backslash, x_1 + x_2 + \dots + x_n \leq 5 \backslash \backslash \\
&\begin{array}{l}
x_i \geq 0 \backslash \backslash \\
x_i \leq 1 \\
\end{array} \hspace{1cm} \\
i=1, \dots, n \\
\end{array} \\
\end{array} \\
\end{align}

```


$$\begin{aligned}
& \min f(x_1, x_2, \dots, x_n) \\
& x_1 + x_2 + \dots + x_n \leq 5 \\
& x_i \geq 0 \\
& x_i \leq 1 \quad i = 1, \dots, n
\end{aligned} \tag{8}$$

Numeración subordinada

Sean a/b y c/d , dos racionales,

`\begin{subequations}\label{prop}`

`\begin{align}`

`\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \text{\texttt{\text{ \, sssi \, }}\label{igual} ad = bc\`

`\frac{a}{b} + \frac{c}{d} = \frac{ad+bc}{bd} \text{\texttt{\text{ \label{suma} \}}`

`\frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} = \frac{ac}{bd} \text{\texttt{\text{ \label{prod} \}}`

`\end{align}`

`\end{subequations}`

Si $a \neq 0$, según `\eqref{prod}`, $\frac{a}{b} \cdot \frac{b}{a} = 1$, es decir, el inverso multiplicativo de $\frac{a}{b}$ es $\frac{b}{a}$.

Si no le gusta el tamaño de las fracciones (o de una integral o de una suma o de ...) dentro de un párrafo,

se puede mejorar mediante `\texttt{\displaystyle}`: $\frac{a}{b}$. Obviamente esto aumenta el espacio entre renglones.

Sean a/b y c/d dos racionales,

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \text{ sssi } ad = bc \tag{9a}$$

$$\frac{a}{b} + \frac{c}{d} = \frac{ad + bc}{bd} \tag{9b}$$

$$\frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} = \frac{ac}{bd} \tag{9c}$$

Si $a \neq 0$, según (9c), $\frac{a}{b} \cdot \frac{b}{a} = 1$, es decir, el inverso multiplicativo de $\frac{a}{b}$ es $\frac{b}{a}$. Si no le gusta el tamaño de las fracciones (o de una integral o de una suma o de ...) dentro de un párrafo, se puede mejorar mediante `\displaystyle`: $\frac{a}{b}$. Obviamente esto aumenta el espacio entre renglones.

0.1.21 Teoremas, proposiciones, demostraciones, ...

Colocar antes de `\begin{document}`

`\theoremstyle{plain}`

`\newtheorem{teor}{Teorema}[chapter]`

`\newtheorem{prop}{Proposición}[chapter]`

`\newtheorem{coro}{Corolario}[chapter]`

```

\theoremstyle{definition}
\newtheorem{ejemplo}{Ejemplo}[chapter]
\newtheorem{definicion}{Definición}[chapter]

\renewcommand*{\proofname}{Demostración}

```

La opción [chapter] hace que la numeración esté subordinada a la sección o capítulo (libros).

Ejemplo de su uso

```

\begin{definicion}
  Un racional es un número real igual al cociente de dos
  enteros (el denominador no puede ser cero).
\end{definicion}

```

```

\begin{definicion}
  Un irracional es un número real que no es racional.
\end{definicion}

```

```

\begin{teor}\label{teos}
La suma de dos racionales es un racional.
\end{teor}

```

```

\begin{teor}\label{teopr}
El producto de dos racionales es un racional.
\end{teor}

```

```

\begin{prop}\label{p1}
El número  $\sqrt{2}$  es irracional.
\end{prop}

```

```

\begin{proof}
  Supongamos que  $x=\sqrt{2}$  es racional. Entonces existen
  enteros  $p$ ,  $q \neq 0$  tales que  $x=p/q$ , ....
\end{proof}

```

Usando el teorema \ref{teopr} y la proposición \ref{p1} se llega a la siguiente conclusión:

Definición 0.1. Un racional es un número real igual al cociente de dos enteros (el denominador no puede ser cero).

Definición 0.2. Un irracional es un número real que no es racional.

Teorema 0.1. *La suma de dos racionales es un racional.*

Teorema 0.2. *El producto de dos racionales es un racional.*

Proposición 0.1. *El número $\sqrt{2}$ es irracional.*

Demostración. Supongamos que $x = \sqrt{2}$ es racional. Entonces existen enteros $p, q \neq 0$ tales que $x = p/q$, \square

Usando el teorema 0.2 y la proposición 0.1 se llega a la siguiente conclusión:

0.1.22 Varias líneas en límites de operadores

Sea $A \in \mathbb{R}^{n \times n}$. Se dice que A es de diagonal dominante por filas si

$$\sum_{j=1, j \neq i}^n |a_{ij}| \leq |a_{ii}|, \quad \forall i.$$

Puede ser preferible escribir así:

```
\[
\sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n |a_{ij}| \leq |a_{ii}|, \quad \forall i.
\]
```

$$\sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n |a_{ij}| \leq |a_{ii}|, \quad \forall i.$$

0.1.23 Nuevos nombres de operadores

Para usar varias veces, colocar antes de `\begin{document}`

```
\DeclareMathOperator{\sen}{sen}
```

Su uso:

```
\[
\sen(x), \quad \forall x
\]
```

$\sen(x)$, $\sen x$

Para usarlo una sola vez

```

\begin{align*}
f(x) &= (x-3)^2 + 10 \\
10 &= \min_{x \in \mathbb{R}} f(x) \\
3 &= \operatornamename{argmin}_{x \in \mathbb{R}} f(x)
\end{align*}

```

$$\begin{aligned}
f(x) &= (x - 3)^2 + 10 \\
10 &= \min_{x \in \mathbb{R}} f(x) \\
3 &= \operatornamename{argmin}_{x \in \mathbb{R}} f(x)
\end{aligned}$$

Observe qué pasa si hubiera escrito `\operatornamename{argmin}`

0.1.24 Sombreros, moños, ...

```

\[
\bar{x}, \ \Tilde{x}, \ \Hat{x}, \ \Vec{x}, \ \overline{x+y},
\underline{x+y}, \ \overrightarrow{x+y}, \ \widetilde{xy},
\widehat{xy}, \ \overbrace{x+y}
\]

```

$$\bar{x}, \tilde{x}, \hat{x}, \vec{x}, \overline{x+y}, \underline{x+y}, \overrightarrow{x+y}, \widetilde{xy}, \widehat{xy}, \overbrace{x+y}$$