
Taller de L^AT_EX

Manuel Pulido

Departamento de Física, FaCENA, Universidad Nacional del Nordeste

IMIT, IFAECI/CNRS, CONICET, Argentina

Por supuesto estas filminas estan escritas en L^AT_EX

Organización del Taller

1. Módulo I. Introducción y básicos. 30 minutos.
2. Práctico I. 1 hora.
3. Módulo II. Fórmulas matemáticas. 15 min.
4. Práctico II. 30 min.
5. Módulo III. Graficación y figuras. 15 min.
6. Práctico III. 30 min.

¿Qué es \LaTeX ?

- Es un procesador de textos.
- Es el mas utilizado para producir libros, artículos científicos, desarrollos matemáticos, presentaciones (como ésta), etc.
- Los científicos lo usan para interactuar (via email/skype/chat/etc) como parte del lenguaje común (para expresar fórmulas matemáticas, símbolos, etc).
- Contrario al común de los procesadores que son “wysiwyg” (what you see is what you get), el \LaTeX es pensado como un lenguaje de programación.
- Los archivos son código ASCII puro por lo que es totalmente independiente de plataformas, distribución, formatos etc.

Un poco de historia sobre L^AT_EX

El creador de T_EX (el alma de latex) fue Donald Knuth, uno de los gurues (junto a Richard Stallman) de la computación.

Cuentan que se fue 6 meses a una isla y volvió con el T_EX debajo del brazo (al menos la idea).

L^AT_EX es una “subida al nivel de usuario del T_EX”. Su creador fue L. Lamport.

Se pronuncia latej o leiteg. Se escribe como L^AT_EX .

“Intended for the creation of beautiful books particularly those that contain mathematics.”

Desventajas de \LaTeX

- Requiere de conocimiento mínimo previo para ser utilizado.
- La funcionalidad de \LaTeX es a través de comandos por lo que aun el programador mas experto requiere de los manuales.
- Hay que acostumbrarse a manejar (al menos) dos ventanas por un lado el texto y por otro lado el editor final. Se debe compilar el documento.

Ventajas de \LaTeX

- Totalmente independiente de formato, fácil de compartir y de absoluta compatibilidad con cualquier SO, versión (de \LaTeX y distribución), etc.
- Al ser programable, es de extrema funcionalidad, se pueden producir comandos muy complicados para procesar cualquier tipo de texto, gráficos etc.
- La definición de objetos facilita la edición especialmente en el manejo de fórmulas matemáticas.
- Al ser ASCII, es de fácil tratamiento de textos con otros lenguajes: shell scripts, python, perl, etc.
- Tiene un gran manejo de hyperlinks.
- Un documento latex puede ser facilmente traducido en html.
- Los formatos de las fuentes y de las fórmulas matemáticas son muy bonitos, mucho mas lindos que los de Word

Es esencial contar con la bibliografía básica ya que como se dijo siempre se requiere buscar de información sobre los comandos y formas de introducir nueva notación, etc

Libros clásicos de L^AT_EX :

Lamport L. *L^AT_EX – A Document Preparation System*, 2nd edition. Addison-Wesley, Reading, MA, 1994

Knuth D.. *Computers and Typesetting Vol. A. The T_EXbook*. Addison-Wesley, Reading, MA, 1986

Kopka H. and Daly P. *Guide to L^AT_EX* . 4ed. Addison-Wesley, Reading, MA, 2004

Manual electrónico libre de acceso:

The not so short introduction to L^AT_EX . Oetiker et al. 2008. (**esencial** contar con el archivo).

The comprehensive L^AT_EX symbol list. Pakin S. 2008.

Objetivo Taller de L^AT_EX

La misión de este taller NO es que uds. salgan programando en L^AT_EX ,

Pero si dejar la semilla para que puedan realizar un documento simple, y que conozcan las herramientas para continuar luego aprendiendo en forma individual.

Es dar el primer empujón que muchas veces es el que mas cuesta, pero luego teniendo las herramientas básicas es fácil aprender L^AT_EX cuando se está usando/practicando.

La regla de oro es: usenlo! usenlo para producir informes/escribir cartas/filminas etc, seguramente cuando esten en condiciones de escribir la tesina o la tesis tendrán los conocimientos para escribirla en L^AT_EX sin sobresaltos.

¿Qué necesitamos para usar \LaTeX ?

- Editor de textos: vi, emacs, lo que mas les resulte cómodo. Un buen editor de textos debería reconocer los comandos latex, las fórmulas, realizar un spelling, etc
- Compilador de \LaTeX , este es un paquete de software libre y código abierto (disponible para linux, windows, unix, etc). Para windows miTeX.
- Visor de la salida: dvi (DeVice Independent) file, ps (postscript file), pdf (portable document format). Los mas standards son: xdvi (dvi), ghostview (ps), acroread/okular (pdf).

El proceso entonces es: editamos como si fuera un programa de computación el documento, luego compilamos este programa y finalmente para ver como quedaría el documento usamos un visor de la salida (formato final del documento).

Un ejemplo. Archivo ejemplo.tex

```
\documentclass{article}
```

```
\begin{document}
```

Este es un ejemplo de documento \LaTeX.

```
\section{Introducci\on}
```

Un documento esta compuesto por secciones, las cuales pueden ser divididas en subsecciones, etc.

Las f\ormulas matem\aticas se expresan por $\alpha=1$ cuando es dentro del texto, y si es una ecuaci\on a la que queremos hacer referencia:

```
\begin{equation}
```

$$f(x)=\int x^3+\log(x) \, dx$$

```
\end{equation}
```

```
\end{document}
```

Notar los fines de parrafo con dobles <Enter>

Compilación y presentación

Para compilar en una shell un archivo latex, como el ejemplo.tex hacemos:

```
$ latex ejemplo.tex
```

Esto compilará, errores mediante, y nos generara un archivo de salida ejemplo.dvi. Para ver lo que hay en este archivo hacemos:

```
$ xdvi ejemplo.dvi &
```

Para transformar este formato a un archivo postcript (lenguaje de impresion):

```
$ dvips ejemplo.dvi
```

Para transformar un formato postcript en pdf y luego mirar el resultado final:

```
$ ps2pdf ejemplo.ps
```

```
$ acroread ejemplo.pdf &
```

Símbolos

Comandos en \LaTeX van con una barra invertida, `\` toda palabra que comience con una barra invertida (backslash) es interpretada como un comando.

Comentarios (que no son procesados) se producen con el símbolo porcentaje `%`.

Fin de párrafo: Para terminar un párrafo debe ir un doble `<Enter>`. Un `<Enter>` simple sirve para acortar líneas en el archivo fuente pero no se verá nada en el formato final.

Los **espacios** solo se toma uno solo por mas que se introduzcan dos o mas, para realizar espacios mas largos hay que generarlos a través de comandos e.g. `\quad`

Sin corte de línea Para producir espacios sin que corte, usar el moño: `Figura~1` de esta manera siempre Figura quedará pegado al número sin que lo corte por final de línea.

Acentos: `\`a` \rightarrow á, `\~n` \rightarrow ñ

Signo de pregunta invertido: `\`Que?` \rightarrow ¿Que?

`\noindent` Comienza una línea sin indentar.

Formato del archivo fuente

`\documentclass[a4,11pt]{article}` → preámbulo

`\begin{document}`

Este es el cuerpo del archivo fuente y está a todo lo que va a salir en el documento. Notar que se define cuando comienza el documento, también en cuando termina.

Mucho de los entornos del documento tendrán esta forma `begin/end`.

`\end{document}`

Preámbulo

1. Definición de las características básicas del documento.
2. Definición de los paquetes que se usarán
3. Definición del tamaño del texto general.
4. Definición de los comandos personalizados.

1. Definición de las características básicas del documento.

```
\documentclass[a4,11pt]{article}
```

Tipo de documentos: article, book, report, letter, seminar.

Entre corchetes van las opciones:

tipo de papel (a4, letter, legal),

tamaño de fuente (10pt, 11pt, 12pt),

formato impresión (landscape, portrait),

formato texto (onecolumn, twocolumn).

Inclusión de paquetes

```
\usepackage{paquete}
```

Se cargan paquetes (archivos .sty) con funcionalidades especiales del latex.

Algunos paquetes útiles: amsmath, graphicx, epic, psfrag, fancybox, verbatim.

Otros pueden ser personalizados, como por ejemplo las revistas suelen tener sus propios paquetes para que aparezcan el formato y los comandos especiales para producir el artículo/paper, las tesis de universidades reconocidas.

Definición tamaño del texto

Ancho del texto.

```
\textwidth 16cm
```

Largo/Altura del texto

```
\textheight 23cm
```

Margen Superior

```
\topmargin -.5truecm
```

Margen lateral páginas impares

```
\oddsidemargin .1cm
```

Margen lateral páginas pares

```
\evensidemargin .1cm
```

Redefinición de entornos flotantes:

```
\renewcommand\floatpagefraction{.9}
```

Definición comandos personalizados

Existen tres tipos de definición de comandos: **def**, **newcommand**, **renewcommand**.

Son útiles para cualquier tipo de acortamiento del tipeado en el documento. Es decir toda expresión que se repita muy seguido en el texto, es conveniente que la definamos como un comando.

```
\def\qed{{\em Queda entonces demostrado.}}% cualquier texto que se repita
\def\mi{\begin{equation}} % ecuaciones matematicas
\def\mf{\end{equation}}
\renewcommand{\v}[1]{\ensuremath{\mathbf{\hat{#1}}}} % for vectors
\newcommand{\uv}[1]{\ensuremath{\mathbf{\hat{\hat{#1}}}}} % for unit vector
\newcommand{\gv}[1]{\ensuremath{\mathbf{\hat{\hat{#1}}}}} % for vectors
\newcommand{\grad}[1]{\gv{\nabla} #1} % for gradient
\let\divsym=\div % rename builtin command \div to \divsym
\renewcommand{\div}[1]{\gv{\nabla} \cdot #1} % divergencia
\newcommand{\rotor}[1]{\gv{\nabla} \times #1} % rotor
```

Uso de comandos personalizados

Ejemplo. Fórmula matemática.

`\mi`

`\rotor{\v E} = 0; \quad \div{\v E} = \frac{\rho}{\epsilon_0}`

`\mf`

$$\nabla \times \mathbf{E} = 0; \quad \nabla \cdot \mathbf{E} = \frac{\rho}{\epsilon_0} \quad (1)$$

En lugar de usar `\begin{equation}` uso `\mi`

Para escribir la fórmula directamente hago alusión al rotor. Los vectores los escribo en negritas, aunque también tengo la posibilidad de hacerlo con vectorsitos `\vec` arriba de la letra:

$$\nabla \times \vec{E} = 0; \quad \nabla \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon_0} \quad (2)$$

Cuerpo del documento

Luego del `\begin{document}` en general debería venir el título del artículo/libro/reporte:

```
\title, \author, \date,  
\maketitle % produce todas las características del título.  
\tableofcontents % produce un índice
```

Ejemplo:

```
\title{Electromagnetismo}  
\author{\normalsize Manuel Pulido\\  
\normalsize Departamento de Física, \\  
\normalsize Universidad Nacional del Nordeste \\  
\small{\tt pulido@unne.edu.ar}}  
\date{30 March 11\\ Última Actualización: \today}% Este apunte  
\maketitle
```

Notar que con el comando `\\` esta haciendo saltar a la próxima línea.

Secciones

En general un artículo, libro está dividido en capítulos, secciones, subsecciones, etc.

```
\chapter{Campos electromagnéticos dependientes del tiempo}  
\section{Conservación del momento electromagnético}  
\subsection{Vector de Poynting}
```

El latex se ocupa de la numeración de los capítulos, secciones y subsecciones, de acuerdo al orden que aparezcan en el documento. Entonces si se nos ocurre agregar alguna sección a último momento no es necesario re-enumerar todo el resto del documento, latex ordena la numeración solo.

Fuentes

Muchas veces cuando uno escribe un texto, desea enfatizar una frase, resaltar algun resultado, etc. Los cambios de fuentes en latex se hacen a través de comandos (similar al html):

Comandos T_EX:

`{\bf Importante}` En negritas. **Importante**

`{\em Importante}` o `{\it Importante}` En itálicas. *Importante*

Comandos L^AT_EX :

`\textbf{Importante}` **Importante** `\textit{Importante}` *Importante*

Notar que en los comandos T_EX la llave de apertura va antes del comando, mientras en latex va después del comando.

Tamaño de la fuente:

<code>{\tiny tiny}</code>	<code>tiny</code>
<code>{\scriptsize scriptsize}</code>	<code>scriptsize</code>
<code>{\footnotesize footnotesize}</code>	<code>footnotesize</code>
<code>{\small small}</code>	<code>small</code>
<code>{\normalsize normalsize}</code>	<code>normalsize</code>
<code>{\large large}</code>	<code>large</code>
<code>{\Large Large}</code>	<code>Large</code>
<code>{\huge huge}</code>	<code>huge</code>
<code>{\Huge Huge}</code>	<code>Huge</code>

Listas

```
\begin{itemize}
\item Definición de las características básicas del documento.
\item Definición de los paquetes que se usarán
\end{itemize}
```

- Definición de las características básicas del documento.
- Definición de los paquetes que se usarán

```
\begin{enumerate}
\item Definición de las características básicas del documento.
\item Definición de los paquetes que se usarán
\end{enumerate}
```

1. Definición de las características básicas del documento.
2. Definición de los paquetes que se usarán

Sublistas

```
\begin{enumerate}
\item Introduccion
\begin{enumerate}[(a)]
\item Ventajas de \latex
\item Desventajas de \latex
\end{enumerate}
\item Fórmulas matemáticas
\begin{enumerate}[(a)]
\item Integrales
\item Matrices
\end{enumerate}
\end{enumerate}
```

1. Introducción
 - (a) Ventajas de \LaTeX
 - (b) Desventajas de \LaTeX
2. Fórmulas matemáticas
 - (a) Integrales
 - (b) Matrices

Descripciones

Los fluidos se definen por dos propiedades básicas:

```
\begin{description}
```

```
\item[Continuidad.] Los fluidos tienen una estructura continua.
```

```
\item[Deformabilidad.] La aplicación de fuerzas a un fluido pro
```

```
\end{description}
```

Los fluidos se definen por dos propiedades básicas:

Continuidad. Los fluidos tienen una estructura continua es decir que las cantidades asociadas con la materia tales como la masa y el momento contenidas en un pequeño volumen están esparcidas uniformemente dentro de éste.

Deformabilidad. La aplicación de fuerzas a un fluido producirá deformaciones. Esto no significa que el fluido no ofrezca resistencia, puede ofrecerla pero no puede prevenir la deformación.

Tablas

El entorno que se usa para definir la tabla es:

`\begin{tabular}{|l|c|cc|} \end{tabular}` Entre corchetes van las columnas que se van a producir.

l Elemento de la columna que estará left centered (enumeraciones)

c centrado (texto)

r right justified (nros)

Si se agregan líneas verticales `|` significa que pondra líneas para dividir las columnas.

Luego para escribir las filas, cada campo se divide por `&` y al final de la fila hay que poner

`\\` (como en el contexto general esto significa que pase a la línea siguiente).

Si se quiere una línea horizontal para dividir entre files `\hline`.

Todo el proceso de reacomodamiento si escribimos una palabra larga, etc se encarga automaticamente el latex.

Tablas

```
\begin{tabular}{|l|c|c|}  
\hline  
& DEF & JJA \\\hline  
Global & 14.4 & 9.7 \\  
HN & 9.6 & 0.2 \\  
HS & 4.8 & 9.5\\\hline  
\end{tabular}
```

Meses/Lugar	DEF	JJA
Global	14.4	9.7
H Norte	9.6	0.2
H Sur	4.8	9.5

Ciclo estacional del momento angular de la atmosfera en $10^{25} \text{ kg m}^2/\text{s}$ (Peixoto and Oort).

\backslashslashbox Para dividir en dos la caja.

Espacios, justificación, indentación

`\hfill` Justificado Derecho Envía texto a la derecha

Justificado Derecho

`\hskip 2cm` Espacio horizontal Espacio horizontal

 Espacio horizontal

`\vskip 2cm` Espacio vertical

`\noindent` Evita la indentación (que viene por default).

`\begin{center}` Centrado `\end{center}`

Centrado

`\begin{flushleft}` `\end{flushleft}` Justificado a la izquierda

`\begin{flushright}` `\end{flushright}` Justificado a la derecha

Ejercicios Módulo I

Carta. Escriba una carta a la decana pidiendo certificado de aprobación del taller.

Reporte. Escriba el informe que se les provee en doc/informe.pdf. Puede copiar y pastear el texto, y concentrarse en reproducir el formato.

Fórmulas matemáticas

Esto es una de las cosas mas lindas y a la vez eficientes que tiene el latex.

- Entorno matemático con numeración automática:

```
\begin{equation}
\div{\vec E}=0
\end{equation}
```

$$\nabla \cdot \vec{E} = 0 \tag{3}$$

- Ecuación separada sin enumeración `$$\div{\vec E}=0$$` .

$$\nabla \cdot \vec{E} = 0$$

- Introducción de fórmulas matemáticas en el texto:

Campo eléctrico `\vec E` viene dado por `\dots`

Campo eléctrico \vec{E} viene dado por ...

Fracciones, potencias, funciones

Supraíndices (potencias) $x^2 + y^{z+1} = 4 \rightarrow x^2 + y^{z+1} = 4$

Subíndices $x_{i=2} x_{\{i-1\}} - x_{\{i-2\}} + 1 \rightarrow x_i = 2x_{i-1} - x_{i-2} + 1$

Fracciones $f(x) = \frac{x+1}{x-2} \rightarrow f(x) = \frac{x+1}{x-2}$

Raíz cuadrada $f(x) = \sqrt{x^2+5} \rightarrow f(x) = \sqrt{x^2+5}$

Funciones (predefinidas) $f(x) = \log(x) + \sin(x) + \cosh(x)$

$\rightarrow f(x) = \log(x) + \sin(x) + \cosh(x)$

Sumas simbólicas

$$f(x) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{n!} \frac{d^n f}{dx^n}(a) (x-a)^n$$

Derivadas $\frac{d^n f}{dx^n}(a) \rightarrow \frac{d^n f}{dx^n}(a)$

Este operador es conveniente definirlo en el preámbulo como:

`\renewcommand{\d}[2]{\frac{\mathrm{d} \#1}{\mathrm{d} \#2}}`

Luego solo es necesario poner: `\d^n f \{x^n\}`

Derivadas parciales $\frac{\partial^n f(x,y)}{\partial x^n} \rightarrow$

$$\frac{\partial^n f(x,y)}{\partial x^n}$$

Integrales $\int_a^b f(x) dx, \frac{d}{dx} x \rightarrow$

$$\int_a^b f(x) dx$$

Integrales múltiples $\int \int f(x,y) dx dy \rightarrow$

$$\iint f(x,y) dx dy$$

Varias variables

Vectores: Tenemos al menos dos formas de representar los vectores.

$$\text{\texttt{\textbackslash vec}} A + \text{\texttt{\textbackslash mathbf}} A \rightarrow \vec{A} + \mathbf{A}$$

Rotor: $\text{\texttt{\textbackslash mbox{\textbackslash boldmath∇}}} \times \text{\texttt{\textbackslash mathbf}} A \rightarrow \nabla \times \mathbf{A}$ (notar existe una complicacion/truquito extra para escribir en negrita simbolos griegos)

Gradiente: $\text{\texttt{\textbackslash mbox{\textbackslash boldmath∇}}} f(\text{\texttt{\textbackslash mathbf}} \{x\}) \rightarrow \nabla f(\mathbf{x})$

Divergencia: $\text{\texttt{\textbackslash mbox{\textbackslash boldmath∇}}} \cdot \text{\texttt{\textbackslash mathbf}} A \rightarrow \nabla \cdot \mathbf{A}$

Como se ha mencionado antes, siempre es mas conveniente definirlos en el preámbulo como comandos y luego utilizar el comando:

$$\text{\texttt{\textbackslash rotor}}\{\text{\texttt{\textbackslash mbf}} A\} \text{\texttt{\textbackslash div}}\{\text{\texttt{\textbackslash mbf}} A\} \text{\texttt{\textbackslash grad}}\{\text{\texttt{\textbackslash mbf}} A\}$$

Paréntesis

¿Como usarían los parentésis?: $(\frac{x+1}{x-2})$

$$\rightarrow \left(\frac{x+1}{x-2}\right)$$

En realidad el uso de los paréntesis se debería acomodar a lo que tiene adentro del paréntesis.

Por lo que hay que avisar al \LaTeX cuando se abre y cuando se cierra.

$\left(\frac{x+1}{x-2}\right)$

$$\rightarrow \left(\frac{x+1}{x-2}\right)$$

En el caso de las llaves hay que hacer:

$\left\{\left[\left(\frac{x+1}{x-2}\right)^2+1\right]^2+2\right\}^{1/2}$

$$\rightarrow \left\{\left[\left(\frac{x+1}{x-2}\right)^2+1\right]^2+2\right\}^{1/2}$$

Símbolos: Letras griegas

Lower case letters

α	<code>\alpha</code>	θ	<code>\thetaeta</code>	\omicron	<code>o</code>	τ	<code>\tauau</code>
β	<code>\betaeta</code>	ϑ	<code>\varthetaeta</code>	π	<code>\pi</code>	υ	<code>\upsilonlson</code>
γ	<code>\gamma</code>	ι	<code>\iota</code>	ϖ	<code>\varpi</code>	ϕ	<code>\phi</code>
δ	<code>\delta</code>	κ	<code>\kappa</code>	ρ	<code>\rho</code>	φ	<code>\varphi</code>
ϵ	<code>\epsilon</code>	λ	<code>\lambda</code>	ϱ	<code>\varrho</code>	χ	<code>\chi</code>
ε	<code>\varepsilon</code>	μ	<code>\mu</code>	σ	<code>\sigma</code>	ψ	<code>\psi</code>
ζ	<code>\zeta</code>	ν	<code>\nu</code>	ς	<code>\varsigma</code>	ω	<code>\omega</code>
η	<code>\eta</code>	ξ	<code>\xi</code>				

Upper case letters

Γ	<code>\Gamma</code>	Λ	<code>\Lambda</code>	Σ	<code>\Sigma</code>	Ψ	<code>\Psi</code>
Δ	<code>\Delta</code>	Ξ	<code>\Xi</code>	Υ	<code>\Upsilon</code>	Ω	<code>\Omega</code>
Θ	<code>\Theta</code>	Π	<code>\Pi</code>	Φ	<code>\Phi</code>		

From Kopka and Daly

Símbolos: Relaciones

\leq	<code>\le</code> <code>\leq</code>	\geq	<code>\ge</code> <code>\geq</code>	\neq	<code>\neq</code>	\sim	<code>\sim</code>
\ll	<code>\ll</code>	\gg	<code>\gg</code>	\doteq	<code>\doteq</code>	\simeq	<code>\simeq</code>
\subset	<code>\subset</code>	\supset	<code>\supset</code>	\approx	<code>\approx</code>	\asymp	<code>\asymp</code>
\subseteq	<code>\subseteq</code>	\supseteq	<code>\supseteq</code>	\cong	<code>\cong</code>	\smile	<code>\smile</code>
\sqsubset	<code>\sqsubset</code>	\sqsupset	<code>\sqsupset</code>	\equiv	<code>\equiv</code>	\frown	<code>\frown</code>
\sqsubseteq	<code>\sqsubseteq</code>	\sqsupseteq	<code>\sqsupseteq</code>	\propto	<code>\propto</code>	\bowtie	<code>\bowtie</code>
\in	<code>\in</code>	\ni	<code>\ni</code>	\prec	<code>\prec</code>	\succ	<code>\succ</code>
\vdash	<code>\vdash</code>	\dashv	<code>\dashv</code>	\preceq	<code>\preceq</code>	\succeq	<code>\succeq</code>
\models	<code>\models</code>	\perp	<code>\perp</code>	\parallel	<code>\parallel</code> <code>\ </code>	\mid	<code>\mid</code> <code> </code>

Ej.

$$N^2 \equiv \frac{g}{\theta} \frac{\partial \theta}{\partial z}$$

$$\rightarrow N^2 \equiv \frac{g}{\theta} \frac{\partial \theta}{\partial z}$$

$$\nabla \cdot \vec{E} = 0 \rightarrow \vec{E} \perp \vec{k}$$

$$\rightarrow \nabla \cdot \vec{E} = 0 \Rightarrow \vec{E} \perp \vec{k}$$

Símbolos binarios

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

Ej. $x^2=4 \rightarrow x=\pm 2 \Rightarrow x=\pm 2$

$T=25^\circ\text{C} \rightarrow T=25^\circ\text{C}$

$\nabla \cdot \vec{A} \rightarrow \nabla \cdot \vec{A}$

$\nabla \times \vec{A} \rightarrow \nabla \times \vec{A}$

\bullet Item 1 $\rightarrow \bullet$ Item 1

Símbolos AMS

\aleph	<code>\aleph</code>	$'$	<code>\prime</code>	\forall	<code>\forall</code>	<code>\forall</code>	<code>\forall</code>	\Box	<code>\Box</code>
\hbar	<code>\hbar</code>	\emptyset	<code>\emptyset</code>	\exists	<code>\exists</code>	\exists	<code>\exists</code>	\Diamond	<code>\Diamond</code>
\imath	<code>\imath</code>	∇	<code>\nabla</code>	\neg	<code>\neg</code>	\neg	<code>\neg</code>	\triangle	<code>\triangle</code>
\jmath	<code>\jmath</code>	\surd	<code>\surd</code>	\flat	<code>\flat</code>	\flat	<code>\flat</code>	\clubsuit	<code>\clubsuit</code>
ℓ	<code>\ell</code>	∂	<code>\partial</code>	\natural	<code>\natural</code>	\natural	<code>\natural</code>	\diamondsuit	<code>\diamondsuit</code>
\wp	<code>\wp</code>	\top	<code>\top</code>	\sharp	<code>\sharp</code>	\sharp	<code>\sharp</code>	\heartsuit	<code>\heartsuit</code>
\Re	<code>\Re</code>	\bot	<code>\bot</code>	\parallel	<code>\parallel</code>	\parallel	<code>\parallel</code>	\spadesuit	<code>\spadesuit</code>
\Im	<code>\Im</code>	\vdash	<code>\vdash</code>	\angle	<code>\angle</code>	\angle	<code>\angle</code>	\Join	<code>\Join</code>
\mho	<code>\mho</code>	\dashv	<code>\dashv</code>	\backslash	<code>\backslash</code>	\backslash	<code>\backslash</code>	∞	<code>\infty</code>

Hace falta cargar el paquete **amsmath**. Ejemplo.

```
\lim_{x\rightarrow a} f(x)=f(a) \Leftrightarrow \forall \epsilon>0,
\quad \exists \delta>0 \text{ si } |x-a|<\delta
\Rightarrow |f(x)-f(a)|<\epsilon
```

$$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = f(a) \Leftrightarrow \forall \epsilon > 0, \quad \exists \delta > 0 \text{ si } |x - a| < \delta \Rightarrow |f(x) - f(a)| < \epsilon$$

Promedios

Para representar medias con barras, **overline**.

$$\nabla \cdot \overline{u'w'} \rightarrow \nabla \cdot \overline{u'w'}$$

Llaves. **overbrace**, **underbrace**.

$$\frac{\partial}{\partial t} \overline{u} - \overbrace{f \overline{v^*}}^{\text{F. Coriolis}} = \underbrace{\overline{X}}_{\text{Ondas de Gravedad}} + \overbrace{\nabla \cdot \mathbf{F}}^{\text{Ondas planetarias}}$$

Ensamblados.

$$P^f = \left\langle (\mathbf{x} - \overline{\mathbf{x}})(\mathbf{x} - \overline{\mathbf{x}})^T \right\rangle$$

$$P^f = \langle (\mathbf{x} - \overline{\mathbf{x}})(\mathbf{x} - \overline{\mathbf{x}})^T \rangle$$

Matrices

```
\left(\begin{array}{ccc}
a_{11} & a_{12} & a_{13} \\
a_{21} & a_{22} & a_{23} \\
a_{31} & a_{32} & a_{33}
\end{array}\right)
```

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix}$$

```
\Theta(x-a)=\left\{
\begin{array}{c}
-1 \quad x < a \\
1 \quad x > a
\end{array}
\right.
```

$$\Theta(x-a) = \begin{cases} -1 & x < a \\ 1 & x > a \end{cases}$$

Fórmulas largas

Hay veces que las fórmulas o porque son muy largas o porque es una deducción de varios pasos, necesitamos que aparezcan en mas de una línea.

Se utiliza el entorno: “**eqnarray**”

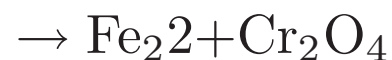
```
\begin{eqnarray}
(x-y) (x+y) & = & x^2 - x y + x y - y^2 \nonumber \\
& = & x^2 - y^2 \\
\end{eqnarray}
```

$$\begin{aligned}(x - y)(x + y) &= x^2 - xy + xy - y^2 \\ &= x^2 - y^2\end{aligned}\tag{4}$$

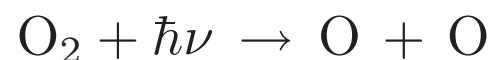
Fórmulas químicas

Para fórmulas químicas se usa el entorno matemático con **mathrm**.

`$\mathrm{Fe_2\{2+\}Cr_2O_4}$`



`$\mathrm{O}_2 + \hbar \nu \rightarrow \mathrm{O} + \mathrm{O}$`



Ejercicios Módulo II

Reporte. Reproduzca la Sección 2.c) del archivo doc/pulido_jas11.pdf

Inclusión de Figuras y Graficación

Formato de figuras compatibles con \LaTeX

En el fondo el único tipo de figuras que entiende el entorno \LaTeX son las **.eps (Encapsulated PostScript)** (o eventualmente las .ps).

Hay algunas versiones de \LaTeX (pdftex) que aceptan otros formatos pero básicamente lo que hacen es traducir la figura a eps y luego generar el documento final (ps/pdf). Por lo que se recomienda traducir manualmente el formato con el software disponible.

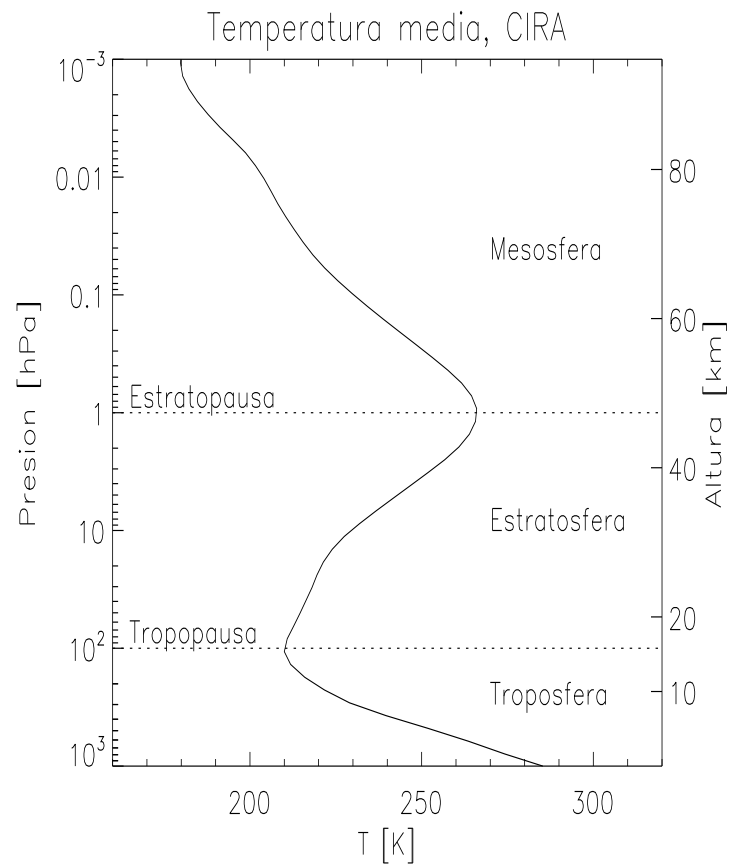
En linux está el ImageMagick que reconoce cualquier tipo de formato de figuras: png/tiff/gif/jpeg/pdf/eps esto permite traducir la figura de cualquier formato al eps (desde línea de comando es el convert).

Inclusión de figuras en un documento

Las figuras pueden ser incluidas con el comando `includegraphics`. Para usar esta funcionalidad se debe cargar en el preámbulo el paquete `graphics` o `graphicx`.

```
\includegraphics[width=X,height=Y]{file.eps}
```

```
\includegraphics[width=5cm,height=6cm]{tprofile.eps}
```

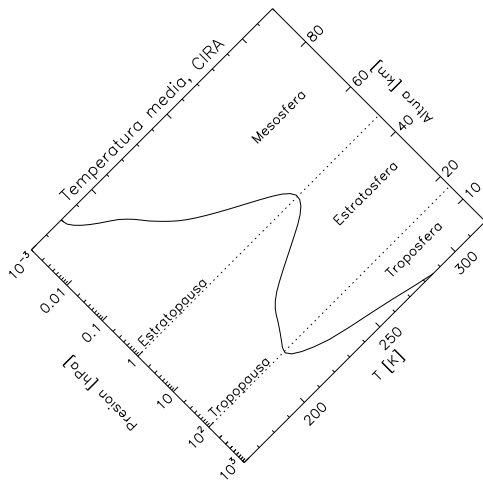



```
\graphicspath{{figs/}{../gra/}}
```

Rotación de las figuras con: [angle=angulo]

Amplificación respetando la razón de aspecto: [scale=2].

Ej. `\includegraphics[scale=0.5,angle=45]{tprofile.eps}`



Entornos de figuras: figure

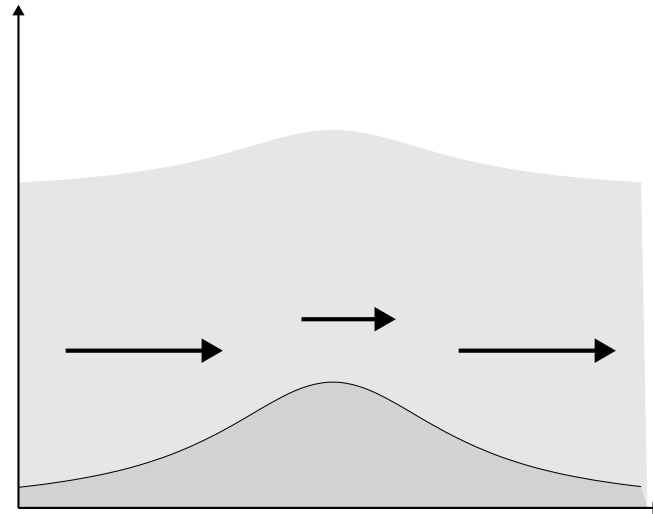
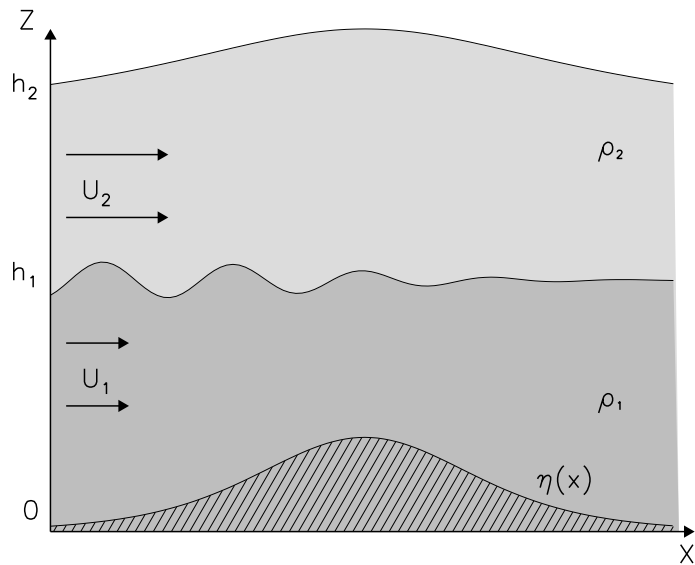
```
\begin{figure}
\includegraphics[angle=45,width=4cm]{tprofile.eps}
\caption{Perfil de temperatura media de la atm\'osfera en funci\'on de la altura.}
\label{tprofile}
\end{figure}
El perfil de temperatura de la atm\'osfera viene dado por tres capas (Figure \ref{tprofile})
```

Este entorno es móvil, lo cual significa que el latex moverá en el texto la figura y la ubicará donde sea mas conveniente dentro de la ubicación que le hemos dado (puede avanzar o retroceder la figura en una pagina de la ubicacion que le dimos en el documento). Esto se debe a que las figuras no se pueden cortar por la mitad, pero en ese caso es conveniente que el lugar que ocupaba la figura en la página sea ocupado por texto.

Múltiples páginas y figuras múltiples

Para producir dos minipáginas con **minipage** en una página grande se puede hacer:

```
\begin{minipage}[t]{.47\linewidth}  
\includegraphics[width=4cm]{figtopo.eps}  
\end{minipage}  
\hspace{.05\linewidth}  
\begin{minipage}[t]{.47\linewidth}  
\includegraphics[width=4cm]{pert1capaMountainsw2.eps}  
\end{minipage}
```



Para graficar se define el entorno **picture**.

```
\setlength{\unitlength}{1cm}  
\begin{picture}(xdim,ydim)  
\end{picture}
```

Definiendo **unitlength** todo lo que este dentro del entorno tendrá esa unidad. Generalmente los graficos de mitad de pagina tienen un ancho de 7cm y una altura de entre 7 y 10cm. De lo contrario en página completa el ancho será de 14 cm mientras el largo puede llegar a 18-20cm.

Posicionamiento

```
\put (pos_x,pos_y){Elemento}
```

```
\multiput (pos_x,pos_y)(delta_x,delta_y){num}{Elemento}
```

Las posiciones se miden desde el extremo izquierdo de abajo.

Los elementos puede ser texto, fórmulas o elementos gráficos que describimos en las próximas filminas.

Es esencial para ubicar cualquier tipo de objeto. Los objetos no tienen posici'on absoluta, solo cuestiones relativas.

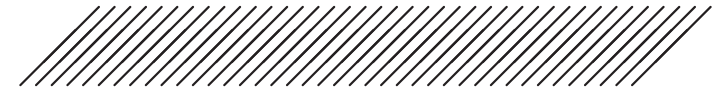
Líneas

```
\line(u_x,u_y){longitud}
```

El (u_X, u_y) define la dirección de la línea, mientras la longitud se expresa aparte. El punto origen se da con `\put`.

```
\setlength{\unitlength}{1cm}
```

```
\begin{picture}(7,7)
```



```
\multiput(0,0)(0.1,0){40}{\line(1,1){1}}
```

```
\end{picture}
```

Grosor de líneas

```
\thicklines  
\thinlines  
\linethickness{2.5mm}
```

Línea fina

Línea standard

Línea gruesa

```
\begin{picture}(10,.1)(0.0,0.0)  
{\thinlines\line(1,0){15}}  
Línea fina  
\line(1,0){15}  
Línea standard  
\thicklines\line(1,0){15}  
\linethickness{2mm}\put(-2,0){\line(0,1){1}}  
Línea gruesa
```

Vectores

```
\vector(u_x,u_y){longitud}
```

```
\setlength{\unitlength}{1cm}
```

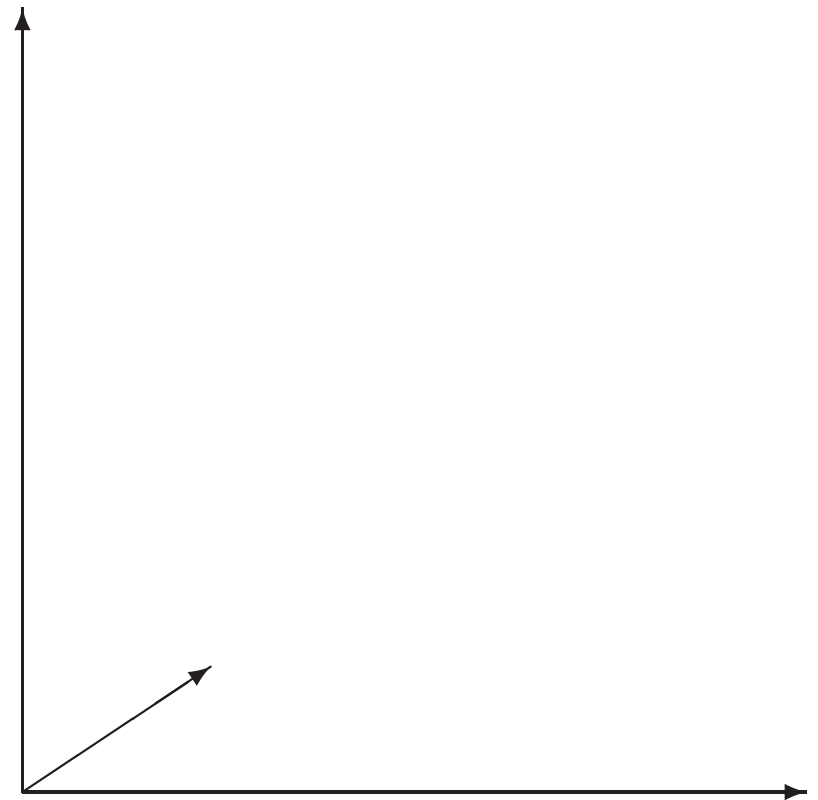
```
\begin{picture}(7,7)
```

```
\put(0,0){\vector(0,1){5.}}
```

```
\put(0,0){\vector(1,0){5.}}
```

```
\put(0,0){\vector(3,2){1.2}}
```

```
\end{picture}
```



Texto en un gráfico

```
\parbox[pos]{ancho}{texto}
```

```
\makebox(xdim,ydim)[pos]{ancho}{texto}
```

```
\framebox(xdim,ydim)[pos]{ancho}
```

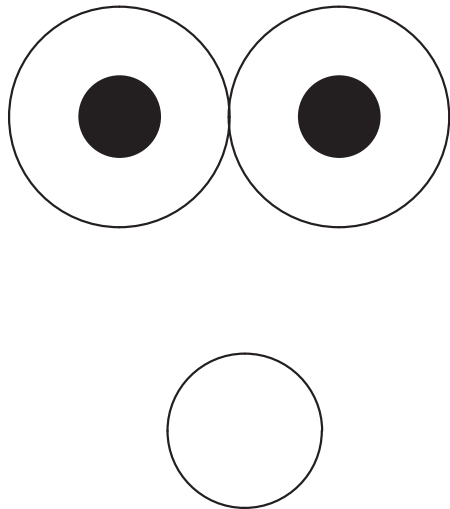
La posición (De la caja: parbox. Del texto en la caja: makebox/framebox) puede ser t (top) b (bottom) l (left) r (right) s

Círculos

`\circle{diametro}` Circunferencia.

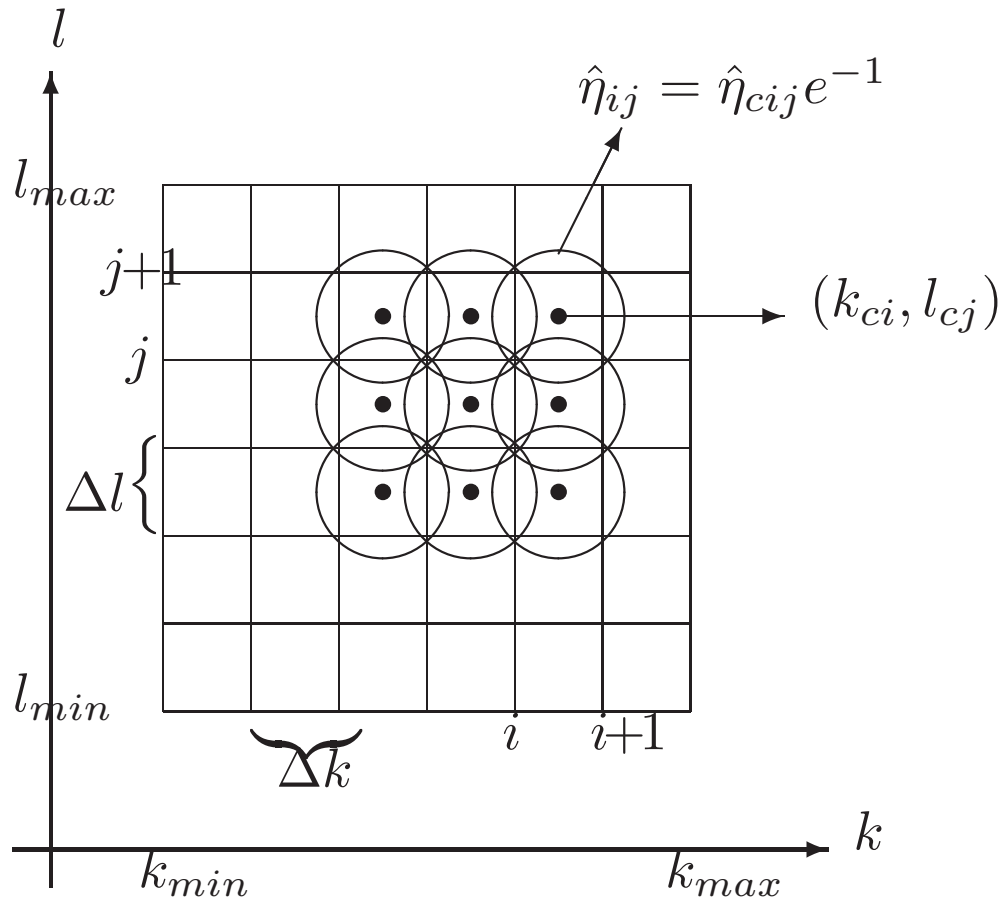
`\circle*{diametro}` Círculo sombreado adentro.

Con el `put` se pone la posición del centro de la circunferencia.



```
\begin{picture}(6,6)
\put(4,4){\circle{4}}
\put(4,4){\circle*{1}}
\put(2.6,4){\circle{4}}
\put(2.6,4){\circle*{1}}
\put(3.25,2){\circle{1}}
\end{picture}
```

Ejemplo graficación en L^AT_EX



```

\setlength{\unitlength}{1mm}
\begin{picture}(70, 70)
\linethickness{.2mm}
\put(0,3){\vector(1,0){65}}
\put(67,3){$k$}
\put(3,0){\vector(0,1){65}}
\put(3,67){$l$}
\linethickness{.075mm}

\multiput(12, 14)(7, 0){7}{\line(0, 1){42}}
\multiput(12, 14)(0, 7){7}{\line(1, 0){42}}
\put(19,13){$\underbrace{\rule{0.7cm}{0cm}}$}
\put(21,8){$\Delta k$}
\put(9,31){$\left\{\rule{0cm}{0.4cm}\right.$}
\put(4,30){$\Delta l$}
\put(0,14){$l_{\min}$}
\put(0,55){$l_{\max}$}
\put(10,0){$k_{\min}$}
\put(52,0){$k_{\max}$}
% \multiput(29.5, 31.5)(7, 0){3}{\circle*{2}}
\multiput(29.5, 31.5)(0, 7){3}{\circle*{1.5}}
\multiput(36.5, 31.5)(0, 7){3}{\circle*{1.5}}
\multiput(43.5, 31.5)(0, 7){3}{\circle*{1.5}}
\multiput(29.5, 31.5)(0, 7){3}{\circle{10.5}}
\multiput(36.5, 31.5)(0, 7){3}{\circle{10.5}}
\multiput(43.5, 31.5)(0, 7){3}{\circle{10.5}}
\put(43.5,45.5){\vector(1,0){18}}
\put(63.5,45.5){$(k_{ci}, l_{cj})$}
\put(9,41){$j$}
\put(7,48){$j\backslash\backslash+\backslash\backslash!$}
\put(39,11){$i$}
\put(46,11){$i\backslash\backslash+\backslash\backslash!$}
\put(43.5,50.5){\vector(1,2){5}}
\put(45,62.5){$\hat{\eta}_{ij} = \hat{\eta}_{cij} e^{-1}$}
\end{picture}

```

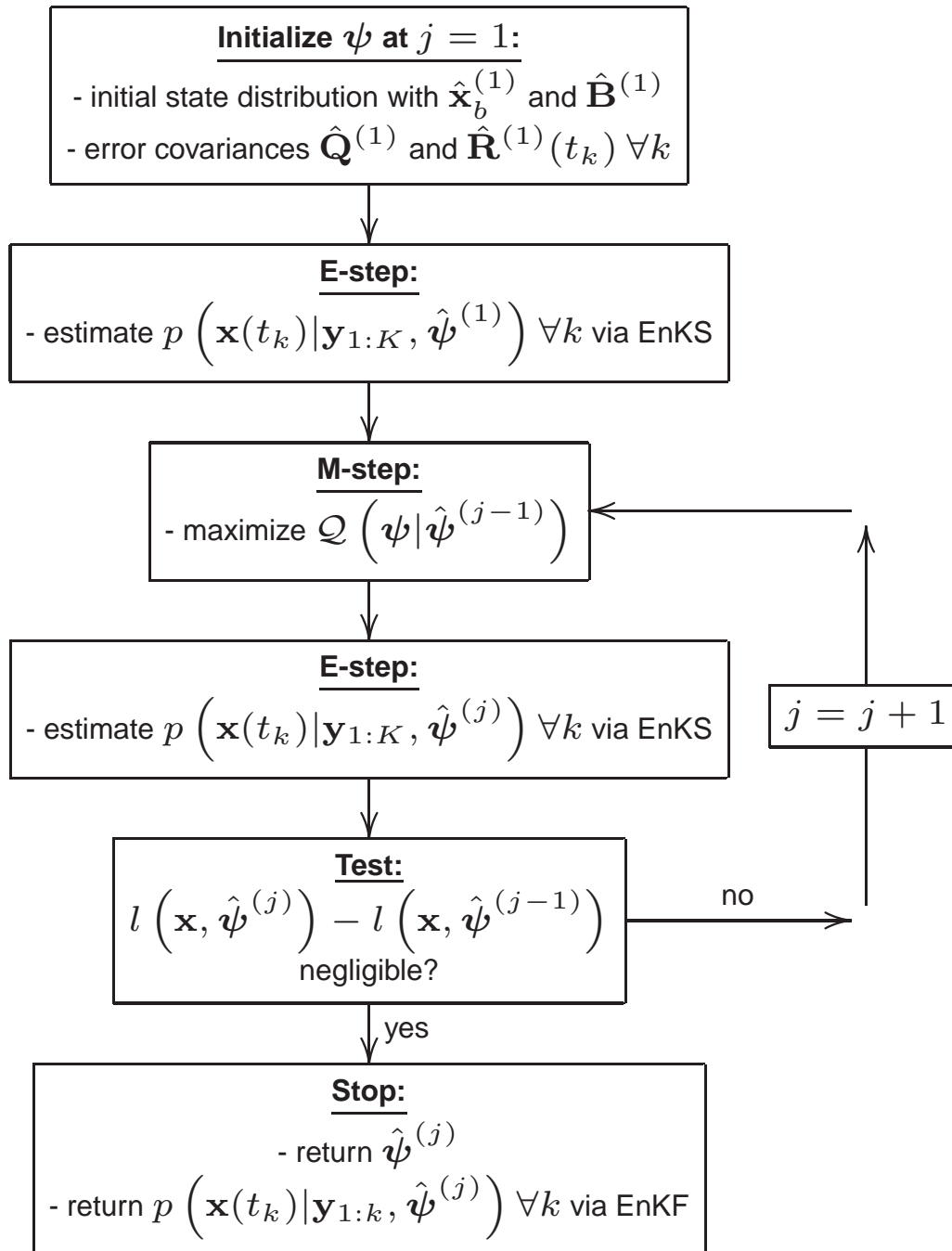
Mas allá de picture

xy-pic → dibuja diagramas de flujos

metapost → Completo graficador con objetos (basado en T_EXpero fuera de L^AT_EX).

Diagramas de flujos

Algoritmo de máximo verosimilitud aplicado al filtro de Kalman por ensambles.
Para producir este diagrama se usa el paquete xy.



Ejercicios Módulo III

- Reproduzca la figura 7 del archivo doc/pulido_jas11.pdf
- Reproduzca la Sección 3 del archivo doc/tablas.pdf