

Software Libre para la Ciencia

Taller para fomentar el uso de software libre y herramientas especializadas en el trabajo científico y académico

Pablo M. García Corzo



10 de abril de 2008

Vamos a ver...

- 1 ¿Por qué usar Software libre?
- 2 Editando textos con \LaTeX
- 3 Otras herramientas libres para la ciencia

Dos Frentes a analizar

Libertad

- Herramientas para la ciencia
 - Maple, Matlab, Origin...
- ¡Alternativas libres!
 - Maxima, Scilab, Gnumeric, qtiplot...

Potencia

- Herramientas no adecuadas para el trabajo científico
 - MS Word, Openoffice...
- Sistema especializado
 - L^AT_EX

Dos Frentes a analizar

Libertad

- Herramientas para la ciencia
 - Maple, Matlab, Origin...
- ¡Alternativas libres!
 - Maxima, Scilab, Gnumeric, qtiplot...

Potencia

- Herramientas no adecuadas para el trabajo científico
 - MS Word, Openoffice...
- Sistema especializado
 - L^AT_EX

Vamos a ver...

- 1 ¿Por qué usar Software libre?
- 2 Editando textos con \LaTeX
 - Editar, compilar, visualizar y compartir
 - Introducción a \LaTeX
 - A lo nuestro: escribir matemáticas
 - Colorines: imágenes y presentaciones
 - Imágenes
 - Presentaciones con Beamer
- 3 Otras herramientas libres para la ciencia

Lo importante es el contenido

- Gran importancia de la estructura
 - Ventajas pedagógicas
- Que el sistema se encargue del aspecto (no somos tipógrafos)
 - Profesionalidad
 - Elegancia
 - Legibilidad
- Especial habilidad para manejar ecuaciones matemáticas
- Programación de macros

Cambio de paradigma

- Esquema de compilación:
 - 1 Editar
 - 2 Compilar
 - 3 Visualizar
 - 4 Compartir

Lo importante es el contenido

- Gran importancia de la estructura
 - Ventajas pedagógicas
- Que el sistema se encargue del aspecto (no somos tipógrafos)
 - Profesionalidad
 - Elegancia
 - Legibilidad
- Especial habilidad para manejar ecuaciones matemáticas
- Programación de macros

Cambio de paradigma

- Esquema de compilación:
 - 1 Editar
 - 2 Compilar
 - 3 Visualizar
 - 4 Compartir

La distribución T_EX

Para empezar a trabajar necesitamos una distribución T_EX que incluirá compiladores, librerías y algunas herramientas.

MiKTeX Para sistemas windows.

TeX_ε La clásica que viene en todas las distribuciones Linux.

TeXLive Está sustituyendo a TeTeX en sistemas unix y a MikTeX en Windows. Parece que llegará a ser la distribución definitiva.

MacTeX Para Mac OS

Texto plano

- Podemos trabajar en nuestro documento en cualquier lado
- Podemos usar cualquier editor
- Minimiza el peso del código del documento

Editores especializados

Facilitarán la edición y el enlace con las tareas de compilación y visualización

TeXmaker Multiplataforma

Emacs El preferido por los expertos

TeXmacs Sesiones interactivas

LyX Casi un WYSIWYG

Texto plano

- Podemos trabajar en nuestro documento en cualquier lado
- Podemos usar cualquier editor
- Minimiza el peso del código del documento

Editores especializados

Facilitarán la edición y el enlace con las tareas de compilación y visualización

TeXmaker Multiplataforma

Emacs El preferido por los expertos

TeXmacs Sesiones interactivas

LyX Casi un WYSIWYG

Visualizar: Formatos de salida

- DVI El más sencillo y rápido, propio de \LaTeX
- PS El formato de las impresoras láser
- PDF Es un estándar de facto bien descrito

Compilación

- TEX - latex - DVI El camino clásico, salida rápida para previsualización
- DVI - dvips - PS Formato estable e incorrompible
- PS - es2pdf - PDF Formato estándar
- TEX - pdftex - PDF Lo más moderno. Admite imágenes en png, jpg...

Visualizar: Formatos de salida

DVI El más sencillo y rápido, propio de \LaTeX

PS El formato de las impresoras láser

PDF Es un estándar de facto bien descrito

Compilación

TEX - latex - DVI El camino clásico, salida rápida para previsualización

DVI - dvips - PS Formato estable e incorrompible

PS - es2pdf - PDF Formato estándar

TEX - pdftex - PDF Lo más moderno. Admite imágenes en png, jpg...

Comienzo de un documento:

```
\documentclass[12pt]{article}
\usepackage[spanish]{babel}
\usepackage[utf8]{inputenc}
\author{Petete}
\title{Practica 129: Medida de la velocidad...}
\begin{document}
\maketitle
\section{Introduccion Teorica}
Para comenzar...
\end{document}
```

Funciones

```
\comando[argumento opcional]{argumento obligatorio}
```

Los comandos van siempre precedidos de la barra invertida.
A continuación se introducen los argumentos entre llaves. Si no se especifican llaves T_EX tomará una unidad de texto.
Los argumentos opcionales van entre corchetes.

Entornos

```
\begin{entorno}[opt]{arg}  
...  
\end{entorno}
```

Los entornos, por su parte definen una estructura para un bloque de texto y pueden llevar argumentos igual que las funciones.

Funciones

```
\comando[argumento opcional]{argumento obligatorio}
```

Los comandos van siempre precedidos de la barra invertida.
A continuación se introducen los argumentos entre llaves. Si no se especifican llaves \TeX tomará una unidad de texto.
Los argumentos opcionales van entre corchetes.

Entornos

```
\begin{entorno}[opt]{arg}  
...  
\end{entorno}
```

Los entornos, por su parte definen una estructura para un bloque de texto y pueden llevar argumentos igual que las funciones.

Cabecera

```
\documentclass[12pt]{article}
\usepackage[spanish]{babel}
\usepackage[utf8]{inputenc}
\usepackage{fullpage,graphicx}
\author{Petete}
\title{Practica 129: Medida de...}
\date{Jueves 25 de Octubre}
```

Especificaciones

- 1 Tipo de documento
- 2 Autor, título y fecha
- 3 Especificaciones de idioma y codificación
- 4 Paquetes adicionales (CTAN o macros propias)

Cabecera

```
\documentclass[12pt]{article}
\usepackage[spanish]{babel}
\usepackage[utf8]{inputenc}
\usepackage{fullpage,graphicx}
\author{Petete}
\title{Practica 129: Medida de...}
\date{Jueves 25 de Octubre}
```

Especificaciones

- 1 Tipo de documento
- 2 Autor, título y fecha
- 3 Especificaciones de idioma y codificación
- 4 Paquetes adicionales (CTAN o macros propias)

Cabecera

```
\documentclass[12pt]{article}
\usepackage[spanish]{babel}
\usepackage[utf8]{inputenc}
\usepackage{fullpage,graphicx}
\author{Petete}
\title{Practica 129: Medida de...}
\date{Jueves 25 de Octubre}
```

Especificaciones

- 1 Tipo de documento
- 2 Autor, título y fecha
- 3** Especificaciones de idioma y codificación
- 4 Paquetes adicionales (CTAN o macros propias)

Cabecera

```
\documentclass[12pt]{article}
\usepackage[spanish]{babel}
\usepackage[utf8]{inputenc}
\usepackage{fullpage,graphicx}
\author{Petete}
\title{Practica 129: Medida de...}
\date{Jueves 25 de Octubre}
```

Especificaciones

- 1 Tipo de documento
- 2 Autor, título y fecha
- 3 Especificaciones de idioma y codificación
- 4 Paquetes adicionales (CTAN o macros propias)

Cómo se escribe en \LaTeX ?

- 1 Doble espaciado para el cambio de párrafo
 - 1 Muy visual, ayuda a escribir con orden
 - 2 Un salto de línea sencillo lo haremos con dos barras
 - 3 Podemos definir un espaciado vertical a nuestro antojo con el comando `\vspace{2cm}` pero no es nada recomendable.
- 2 Las líneas que comiencen por un porcentaje son comentarios y el sistema no las leerá.
- 3 Separar manualmente (*babel* lo hace) palabras al final de línea con `pala\ -bra`

Estructura. Tabla de contenidos

```
\chapter{}           \paragraph{}  
\section{}          \subparagraph{}  
\subsection{}       ...
```

Por defecto las secciones se numeran, para no mostrar la numeración se usa `\section*{}`. Para que se genere la tabla de contenidos bastará usar el comando `\tableofcontents`

Otras tablas de contenidos

La lista de figuras se crea a partir de los campos `figure` y la de cuadros (tablas) a partir de los campos `table`:

```
\listoftables  
\listoffigures
```

Estructura. Tabla de contenidos

```
\chapter{}           \paragraph{}  
\section{}          \subparagraph{}  
\subsection{}       ...
```

Por defecto las secciones se numeran, para no mostrar la numeración se usa `\section*{}`. Para que se genere la tabla de contenidos bastará usar el comando `\tableofcontents`

Otras tablas de contenidos

La lista de figuras se crea a partir de los campos `figure` y la de cuadros (tablas) a partir de los campos `table`:

```
\listoftables  
\listoffigures
```

Referencias cruzadas

El principio de superposición `\label{p_superp}`
dice que...

...

Aplicando el principio de superposición
como lo definimos en `\ref{p_superp}`...

Las referencias a párrafos toman la numeración de la sección en la
tabla de contenidos, mientras que las que se hacen a ecuaciones,
tablas o figuras toman la numeración de éstas.

Notas al pie y al margen

```
\footnote{Esto es una nota al pie}
```

```
\marginpar{Esto es una nota al margen}
```

Referencias cruzadas

El principio de superposición `\label{p_superp}`
dice que...

...

Aplicando el principio de superposición
como lo definimos en `\ref{p_superp}`...

Las referencias a párrafos toman la numeración de la sección en la
tabla de contenidos, mientras que las que se hacen a ecuaciones,
tablas o figuras toman la numeración de éstas.

Notas al pie y al margen

```
\footnote{Esto es una nota al pie}
```

```
\marginpar{Esto es una nota al margen}
```


Y si...

Y si quiero poner los títulos en subrayado y cursiva...

No se trata de eso. Céntrate en el contenido y deja eso para cuando seas un experto tipógrafo.

Tocando el texto

```
\emph{} \textbf{} \large{} \slanted{}
```

```
{\itshape texto} {\scshape Texto}
```

```
\usepackage{fullpage}
```

```
\documentclass[twocolumn]{article}
```

Y si...

Y si quiero poner los títulos en subrayado y cursiva...

No se trata de eso. Céntrate en el contenido y deja eso para cuando seas un experto tipógrafo.

Tocando el texto

```
\emph{} \textbf{} \large{} \slanted{}
```

```
{\itshape texto} {\scshape Texto}
```

```
\usepackage{fullpage}
```

```
\documentclass[twocolumn]{article}
```

Formas de escribir ecuaciones

`$y=x^2$`

`$$y=x^2$$`

`\begin{equation}\label{eq:15}y=x^2\end{equation}`

`\begin{equation*}y=x^2\end{equation*}`

- 1 Entre dólares sencillos pondremos matemáticas dentro de un párrafo.
- 2 Entre dólares dobles, la ecuación se creará su propio párrafo.
- 3 En el entorno `equation` la ecuación creará su propio párrafo y se numerará.

Arrays: Vectores y matrices

$$\vec{x} = \hat{M}\vec{y} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ -1 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \end{pmatrix}$$

```
\begin{equation*}
\vec{x} = \hat{M}\vec{y} =
\left( \begin{array}{cc}
1 & 0 \\
-1 & 1
\end{array} \right)
\left( \begin{array}{c}
y_1 \\
y_2
\end{array} \right)
\end{equation*}
```

¡Qué coñazo!

Como vemos, escribir muchas matrices puede ser un poco suplicio. Pero L^AT_EX funciona como un completo lenguaje de programación que podemos adaptar a nuestras necesidades:

```
\newcommand{\MM}[4]{
\left(
\begin{array}{cc}
#1 & #2 \cr
#3 & #4
\end{array}\right) }
\begin{equation*}
\hat{M} = \MM{1}{0}{-1}{1}
\end{equation*}
```

¡Qué coñazo!

Como vemos, escribir muchas matrices puede ser un poco suplicio. Pero L^AT_EX funciona como un completo lenguaje de programación que podemos adaptar a nuestras necesidades:

```
\newcommand{\MM}[4]{          \begin{equation*}
\left(                      \hat{M} = \MM 1 0 {-1} 1
\begin{array}{cc}           \end{equation*}
  #1 & #2 \crrc #3 & #4
\end{array}\right) }
```

Formatos de imagen

eps Postscript encapsulado es el formato de imagen que debemos usar para introducir imágenes a nuestro documento postscript.

png,jpg... Son los formatos de imagen más comunes y están soportados por pdftex. Es la opción recomendada.

Crear diagramas

Cualquier manipulador de imágenes nos permitirá guardar en los formatos usuales png o jpg. Cualquiera medianamente bueno nos permitirá asimismo exportar la imagen a formato eps.

Una herramienta extremadamente útil para los diagramas usuales que solemos hacer en física es *Dia*.

Formatos de imagen

eps Postscript encapsulado es el formato de imagen que debemos usar para introducir imágenes a nuestro documento postscript.

png,jpg... Son los formatos de imagen más comunes y están soportados por pdftex. Es la opción recomendada.

Crear diagramas

Cualquier manipulador de imágenes nos permitirá guardar en los formatos usuales png o jpg. Cualquiera medianamente bueno nos permitirá asimismo exportar la imagen a formato eps.

Una herramienta extremadamente útil para los diagramas usuales que solemos hacer en física es *Dia*.

Formatos de imagen

eps Postscript encapsulado es el formato de imagen que debemos usar para introducir imágenes a nuestro documento postscript.

png,jpg... Son los formatos de imagen más comunes y están soportados por pdftex. Es la opción recomendada.

Crear diagramas

Cualquier manipulador de imágenes nos permitirá guardar en los formatos usuales png o jpg. Cualquiera medianamente bueno nos permitirá asimismo exportar la imagen a formato eps.

Una herramienta extremadamente útil para los diagramas usuales que solemos hacer en física es *Dia*.

Insertar imágenes

Necesitaremos usar un paquete:

```
\usepackage{graphicx}
```

Y meteremos las imágenes sencillamente como:

```
\includegraphics[width=0.5\textwidth]{mifigura.png}
```

El entorno figure

Nos permitirá poner subtítulo a la imagen y añadirla a las listas de contenidos (`\listoffigures`):

```
\begin{figure}[h]  
  \centering  
  \includegraphics[width=0.75\textwidth]{mifigura.png}  
  \caption{Mi figura}  
  \label{fig:mifigura}  
\end{figure}
```

Insertar imágenes

Necesitaremos usar un paquete:

```
\usepackage{graphicx}
```

Y meteremos las imágenes sencillamente como:

```
\includegraphics[width=0.5\textwidth]{mifigura.png}
```

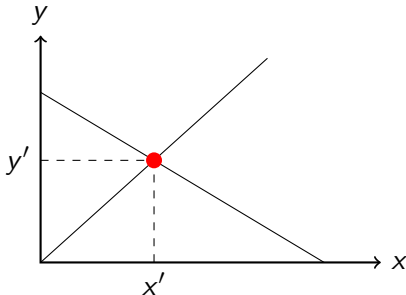
El entorno figure

Nos permitirá poner subtítulo a la imagen y añadirla a las listas de contenidos (`\listoffigures`):

```
\begin{figure}[h]  
  \centering  
  \includegraphics[width=0.75\textwidth]{mifigura.png}  
  \caption{Mi figura}  
  \label{fig:mifigura}  
\end{figure}
```

Diagramas a golpe de teclado

Se pueden hacer diagramas sencillos con el paquete *tikz*



```
\begin{tikzpicture}[scale=1.5]
  \draw [<->,thick] (0,2) node (yaxis) [above]
    { $y$ } |- (3,0) node (xaxis) [right] { $x$ };
  \draw (0,0) coordinate (a_1) -- (2,1.8)
    coordinate (a_2);
  \draw (0,1.5) coordinate (b_1) -- (2.5,0)
    coordinate (b_2);
  \coordinate (c) at (intersection of a_1--a_2
    and b_1--b_2);
  \draw[dashed] (yaxis |- c) node[left] { $y'$ }
    -| (xaxis -| c) node[below] { $x'$ };
  \fill[red] (c) circle (2pt);
\end{tikzpicture}
```

Presentaciones con Beamer

Cabecera

```
\documentclass[handout]{beamer}
\usepackage{beamerthemeshadow}
\useoutertheme{shadow}
\usecolortheme{crane}
\setbeamercovered{transparent}

\title{Software Libre para la Ciencia}
\subtitle{Taller para fomentar el uso de...}
\institute{Hypatia UCM}
\author{Pablo M. García Corzo}

\begin{document}
```

Diapositivas (frames)

```
\begin{frame}\transdissolve  
  
  \frametitle{Título del frame}  
  
  \begin{block}{Título del bloque}  
    Texto del bloque  
  \end{block}  
  
  \begin{alertblock}{Bloque destacado}  
    Ciudadín  
  \end{alertblock}  
  
\end{frame}
```

Vamos a ver...

- 1 ¿Por qué usar Software libre?
- 2 Editando textos con \LaTeX
- 3 Otras herramientas libres para la ciencia**
 - Maxima
 - Gnuplot
 - Scilab

Cálculo simbólico: CAS

Maple, Derive, Mathematica

Maxima El más extendido desde que es libre

Yacas Ligero, sintaxis más intuitiva

axiom Potente pero muy poco usado y documentado

Tratamiento de datos

Origin/Sigmaplot...

gnuplot Simple y potente.

qtiplot Su versión binaria es de pago.

gnumeric Hoja de cálculo extensible mediante plugins.

Cálculo numérico

Matlab

Euler Extremadamente pequeño y portable.

Scilab Quizá el más parecido a Matlab.

Octave El más potente para cálculo numérico en Linux, aunque es un poco “oldschool”.

Maxima y wxMaxima

- Maxima tiene una sintaxis muy similar a la de Maple.
- wxMaxima es un front-end para Maxima que integra formularios y botones para muchas funciones haciéndolo tan simple e intuitivo para operaciones sencillas como derive.

Ploteando funciones

Para dibujar gráficas tenemos dos opciones:

- Maxima puede plotear a través de gnuplot, lo que da muy buenos resultados aunque algo simples.
- También puede plotear a través de openmath. Las gráficas adquieren más colorines e interactividad en las gráficas 3d.

Sintaxis de Maxima

```
(2+5/6-sqrt(4))^2;  
float(%);  
f2(x,y):=sin(x^2+y^2);  
plot3d(f2(x,y),[x,-1,1],[y,-1,1]);  
factor(x^2+2*x+1);  
expand(%);  
limit(tan(x),x,%PI/2,PLUS);  
diff(c*x^2-sin(d*x),x);  
diff(x^3,x,3);  
integrate(cos(3*x),x,0,%PI/2);  
taylor(sin(x),x,0,5);
```

Ecuaciones diferenciales en Maxima

```
Acleracion: ['diff(x(t),t,2), 'diff(y(t),t,2),  
            'diff(z(t),t,2)];  
atvalue(x(t),t=0,0);  
atvalue(y(t),t=0,0);  
atvalue(z(t),t=0,0);  
atvalue('diff(x(t),t),t=0,1);  
atvalue('diff(y(t),t),t=0,0);  
atvalue('diff(z(t),t),t=0,0);  
desolve(Aceleración,[x(t),y(t),z(t)])
```

Ploteando una gráfica

```
set terminal latex
set output "eg2.tex"
set size 5/5., 4/3.
set format xy "$%g$"
set title "This is a plot of  $y=\sin(x)$ "
set xlabel "This is the  $x$  axis"
set ylabel "This is the  $y$  axis"
plot [0:6.28] [0:1] sin(x)
```

Archivo de datos

Como ejemplo, tenemos un archivo con tres columnas
(x, y, ydelta)

```
plot 'data.dat' u 1:2
```

```
f(x) = a*x + b
```

```
fit f(x) '4.dat' via a,b
```

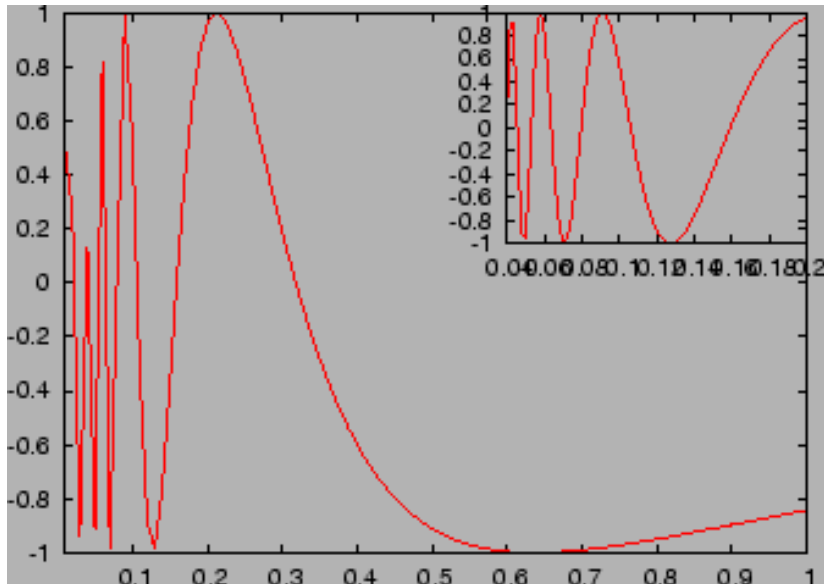
```
plot 'data.dat' tit 'datos experimentales' ,  
      f(x) tit 'ajuste'
```

```
plot 'data.dat' u 1:2:3 w errorbars
```

```
set isosamples 100
```

```
splot sin(sqrt(x**2+y**2)) / sqrt(x**2+y**2)
```

```
set term post enh eps color solid "Helvetica" 20
set output "../Figs/multiplot1.eps"
set key noauto
set size 1,1
set origin 0,0
set multiplot
set size 1,1
set origin 0,0
p [0.01:1] sin(-1/x)
set size 0.5,0.5
set origin 0.5,0.5
p [0.04:0.2] sin(-1/x)
```

Alta compatibilidad

No entraremos a describir cómo funciona Scilab, sólo decir que su sintaxis es extremadamente similar a la de Matlab.

Algunos detalles sobre las diferencias y sobre cómo manejarnos con él.

- mod - modulo
- pi - %pi
- grid - xgrid :

http:

[//www.scilab.org/product/dic-mat-sci/M2SCI_doc.htm](http://www.scilab.org/product/dic-mat-sci/M2SCI_doc.htm)

The screenshot displays three overlapping windows from a Linux desktop environment:

- scilab** window: Shows the Maxima command-line interface. The code includes:
 - Random number generation: `-->(rv(rand(9,9)))`
 - Matrix operations: `-->pe=(1+2*5a-5a^2)/(12-5a+5a^3)`
 - Polynomial division: `-->pm=(p^2);p^2`
 - Function definition: `-->Function r=(a,b)`
 - Trigonometric functions: `-->sin(rand(3,3))`
- X-W demo1** window: A block diagram with a red central block. It features several input boxes labeled `-10`, `-50 +`, `+50 -`, `10`, `-6`, and `6`. A green square is connected to the right side of the diagram.
- X-W ScilabGraphico** window: Displays a 3D surface plot of a function. The plot is a saddle-shaped surface with a color gradient from blue (low values) to red (high values). The axes are labeled `x`, `y`, and `z`.