


# Herramientas Computacionales para Matemática Aplicada

Curso 2020



Herramientas para el manejo y  
visualización de datos numéricos

# Software para generar gráficos: múltiples opciones

GNU Octave		GUI, command line, C, C++, Fortran	GPL	Yes	August 9, 2018 / 4.4.1	eComStation, FreeBSD, Linux, Mac OS X, OS/2, Solaris, Windows, Android	MATLAB compatible, built-in ODE and DAE solvers, extensive user contributed toolboxes
Gnuplot		Command line, Python, Ruby, Smalltalk, third-party GUIs	Own license	Yes	June 4, 2018 / 5.2.4	Amiga, Atari ST, BeOS, Linux, Mac, MS-DOS, OS/2, OS-9/68k, Ultrix, Windows, VMS, Android	Built in scripting language
GrADS		command line	GPL	Yes	April 25, 2018 / 2.2.1	Linux, Mac OS X, Windows, Solaris, IBM AIX, DEC Alpha, IRIX	Visualization of Earth science data
GLE		Command line, GUI	BSD / GPL	Yes	August 18, 2015 / 4.2.5f	Linux, Mac, Windows	Graphics scripting language
GraphPad Prism		GUI	proprietary	No	October 12, 2016 / 7.0b	Mac, Windows	
Grace		Command line, GUI, various APIs	GPL	Yes	February 14, 2015 / 5.1.25	Linux, Mac(X11), Windows (cygwin)	Uses Motif; fork of Xmgr
Graphviz		DOT language	CPL	Yes	December 25, 2016 / 2.40.1	Linux, Mac OS X, Windows	
gretl		GUI	GPL	Yes	September 3, 2018 / 2018c	Linux, Mac, Windows	Specialized in econometrics and time series analyses, built-in scripting language, interface to

# Características de Grace:

**Grace** is a [free WYSIWYG](#) 2D graph plotting tool, for [Unix-like operating systems](#). The package name stands for "G<sup>R</sup>aphing, A<sup>D</sup>vanced C<sup>O</sup>mputation and E<sup>X</sup>ploration of data." Grace uses the [X Window System](#) and [Motif](#) for its GUI. It has been ported to [VMS](#), [OS/2](#), and [Windows 9\\*/NT/2000/XP](#) (on [Cygwin](#)). In 1996, [Linux Journal](#) described Xmgr (an early name for Grace) as one of the two most prominent graphing packages for [Linux](#).<sup>[1]</sup>

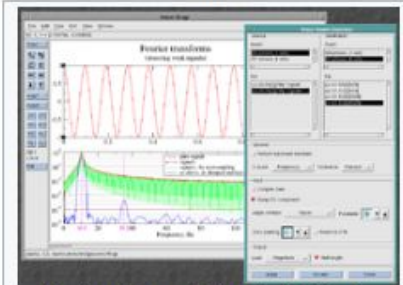
## Currently maintained versions [\[ edit \]](#)

Noteworthy alternate versions of Grace include **GraceGTK**, forked from Grace 5.1.22 in 2009 by Patrick Vincent,<sup>[9]</sup> and **QtGrace**, released in 2011 by Andreas Winter.<sup>[10]</sup> Both of these versions of Grace work natively on [Windows](#) operating systems and had releases in 2017.

## Features [\[ edit \]](#)

Grace can be used from a [point-and-click](#) interface or scripted (using either the built-in programming language or a number of [language bindings](#)). It performs both [linear](#) and [nonlinear least-squares](#) fitting to arbitrarily complex user-defined functions, with or without constraints. Other analysis tools include [FFT](#), [integration](#) and [differentiation](#), [splines](#), [interpolation](#), and smoothing.<sup>[11]</sup>

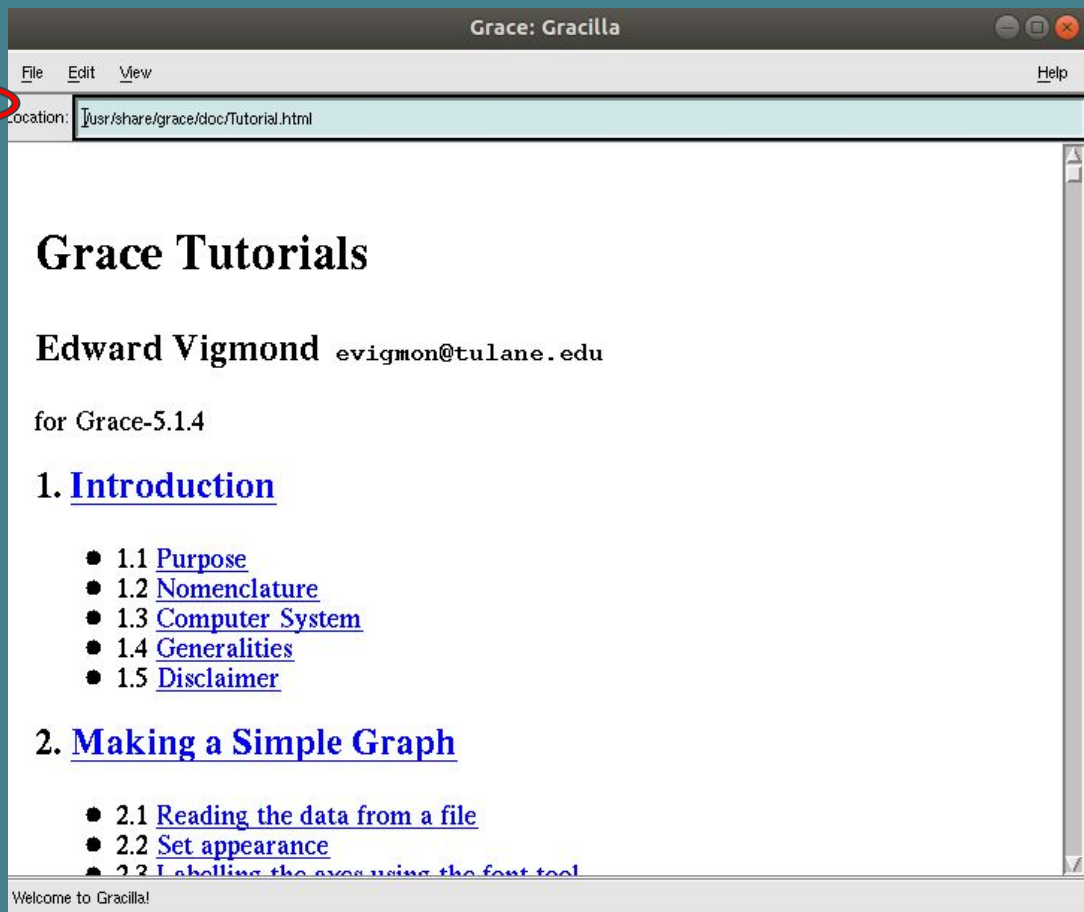
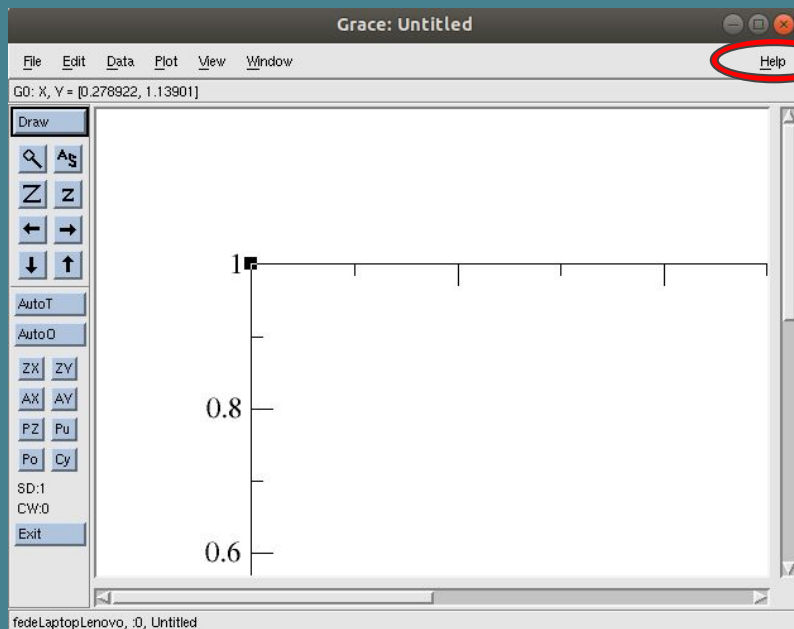
### Grace



Preview of Grace-6, showing the Fourier transform dialogue

<b>Original author(s)</b>	Paul Turner (Xmgr) Evgeny Stambulchik (Grace)
<b>Developer(s)</b>	Grace Development Team
<b>Initial release</b>	1991 (Xmgr) 1998 (Grace)
<b>Stable release</b>	5.1.25 / 14 February 2015; 5 years ago
<b>Preview release</b>	5.99.1dev5 / 7 May 2007; 12 years ago
<b>Written in</b>	C
<b>Operating system</b>	Any Unix-like
<b>Available in</b>	English
<b>Type</b>	Plotting
<b>License</b>	GPL
<b>Website</b>	<a href="http://plasma-gate.weizmann.ac.il/Grace/">plasma-gate.weizmann.ac.il/Grace/</a>

# Guia para el usuario y tutorial integrado



# Características de Grace (desde la guía al usuario incorporada):

## 1.1 What is Grace?

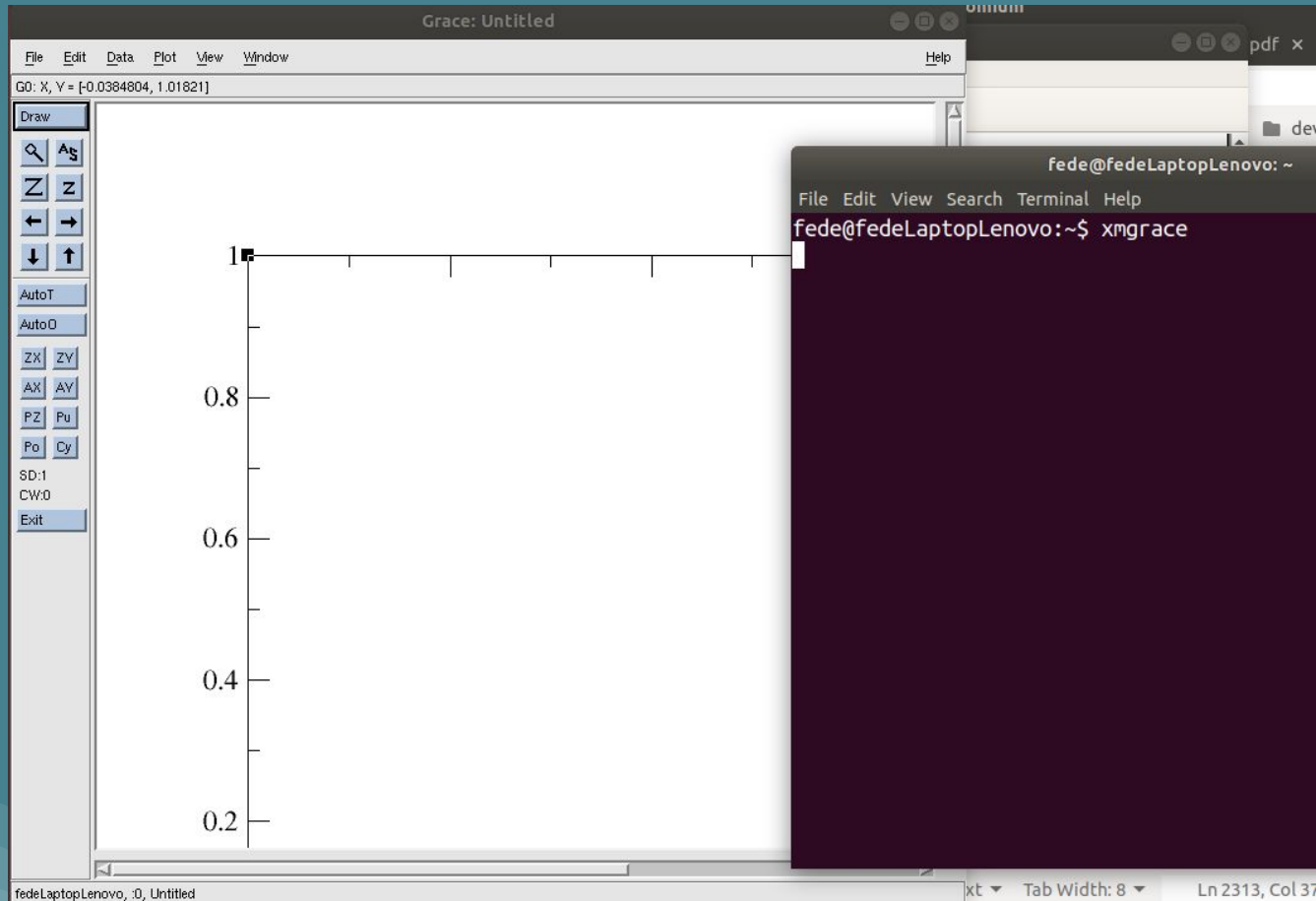
Grace is a WYSIWYG tool to make two-dimensional plots of numerical data. It runs under various (if not all) flavors of Unix with X11 and M\*tif (LessTif or Motif). It also runs under VMS, OS/2, and Windows (95/98/NT/2000/XP). Its capabilities are roughly similar to GUI-based programs like Sigmaplot or Microcal Origin plus script-based tools like Gnuplot or Genplot. Its strength lies in the fact that it combines the convenience of a graphical user interface with the power of a scripting language which enables it to do sophisticated calculations or perform automated tasks.

Grace is derived from Xmgr (a.k.a. ACE/gr), originally written by Paul Turner.

From version number 4.00, the development was taken over by a team of volunteers under the coordination of Evgeny Stambulchik. You can get the newest information about Grace and download the latest version at the [Grace home page](#).

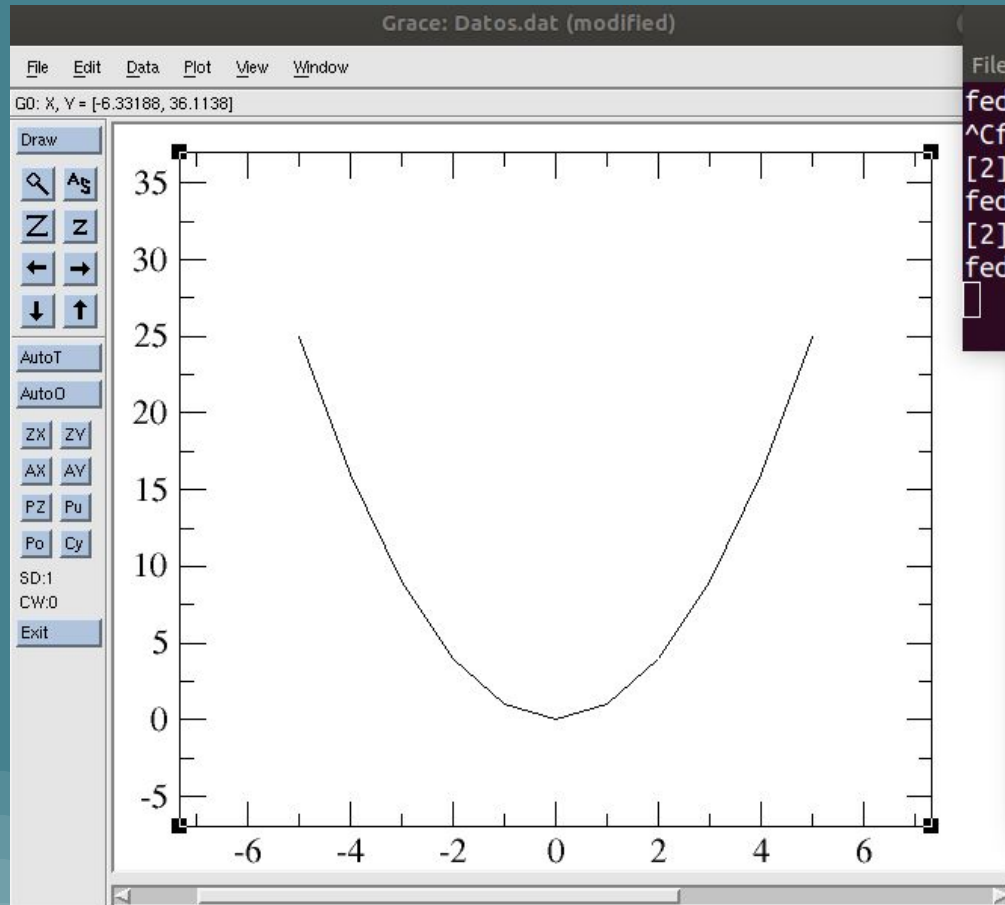
When its copyright was changed to GPL, the name was changed to Grace, which stands for "GRaphing, Advanced Computation and Exploration of data" or "Grace Revamps ACE/gr". The first version of Grace available is named 5.0.0, while the last public version of Xmgr has the version number 4.1.2.

# Invocando la GUI de Grace desde la línea de comandos:





# Graficando un archivo de datos XY



```
fede@fedelaptopLenovo: ~  
File Edit View Search Terminal Help  
fede@fedelaptopLenovo:~$ xmgrace  
^Cfede@fedelaptopLenovo:~$ gedit Datos.dat &  
[2] 20141  
fede@fedelaptopLenovo:~$ xmgrace Datos.dat  
[2]+ Done gedit --new-window Datos.dat  
fede@fedelaptopLenovo:~$ xmgrace Datos.dat
```

Datos.dat

Open Save

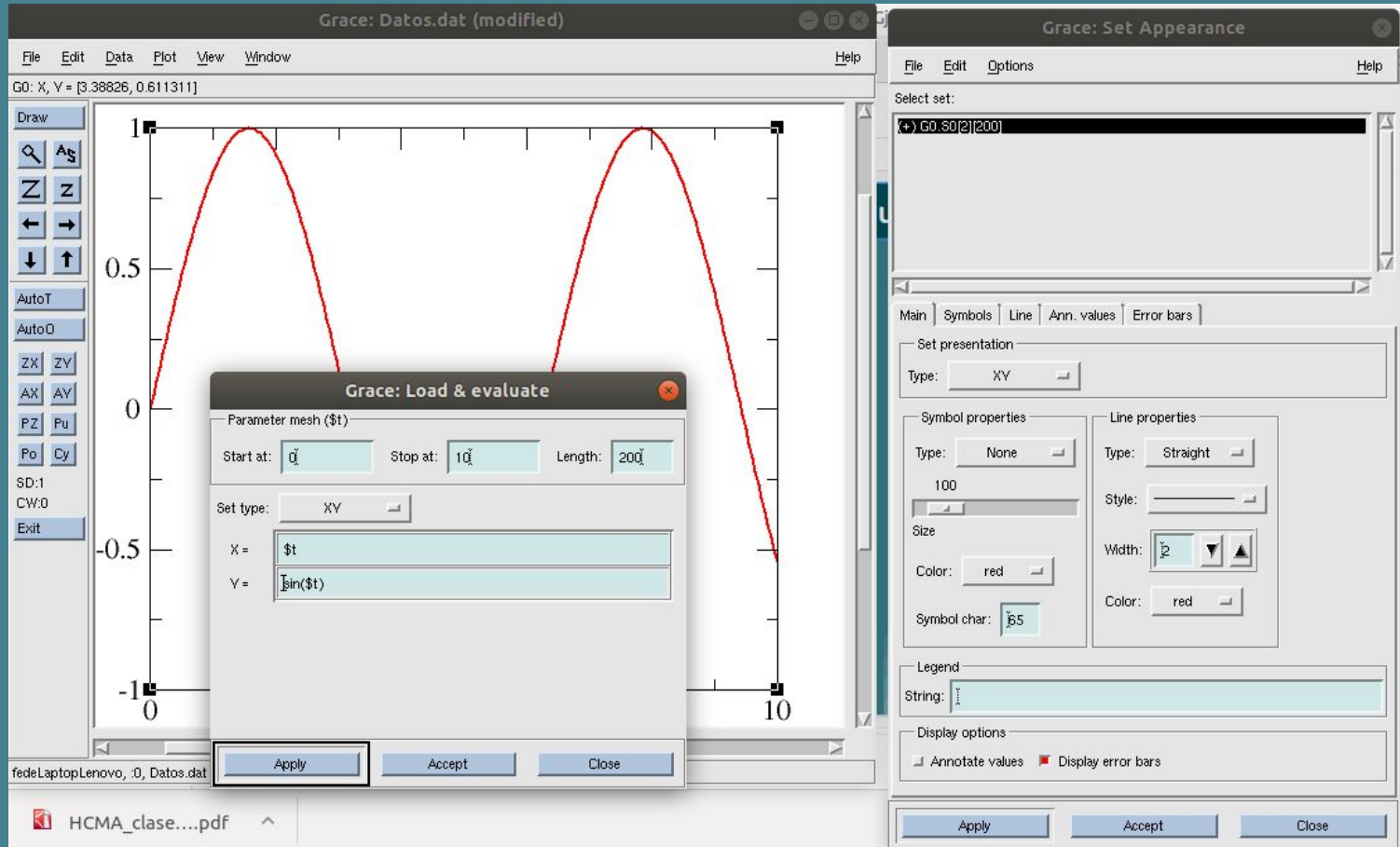
```
#archivo XY para graficar con xmgrace  
-5 25  
-4 16  
-3 9  
-2 4  
-1 1  
0 0  
1 1  
2 4  
3 9  
4 16  
5 25
```

Plain Text Tab Width: 8 Ln 4, Col 5 INS

Plain Text Tab Width: 8 Ln 2313, Col 37 INS

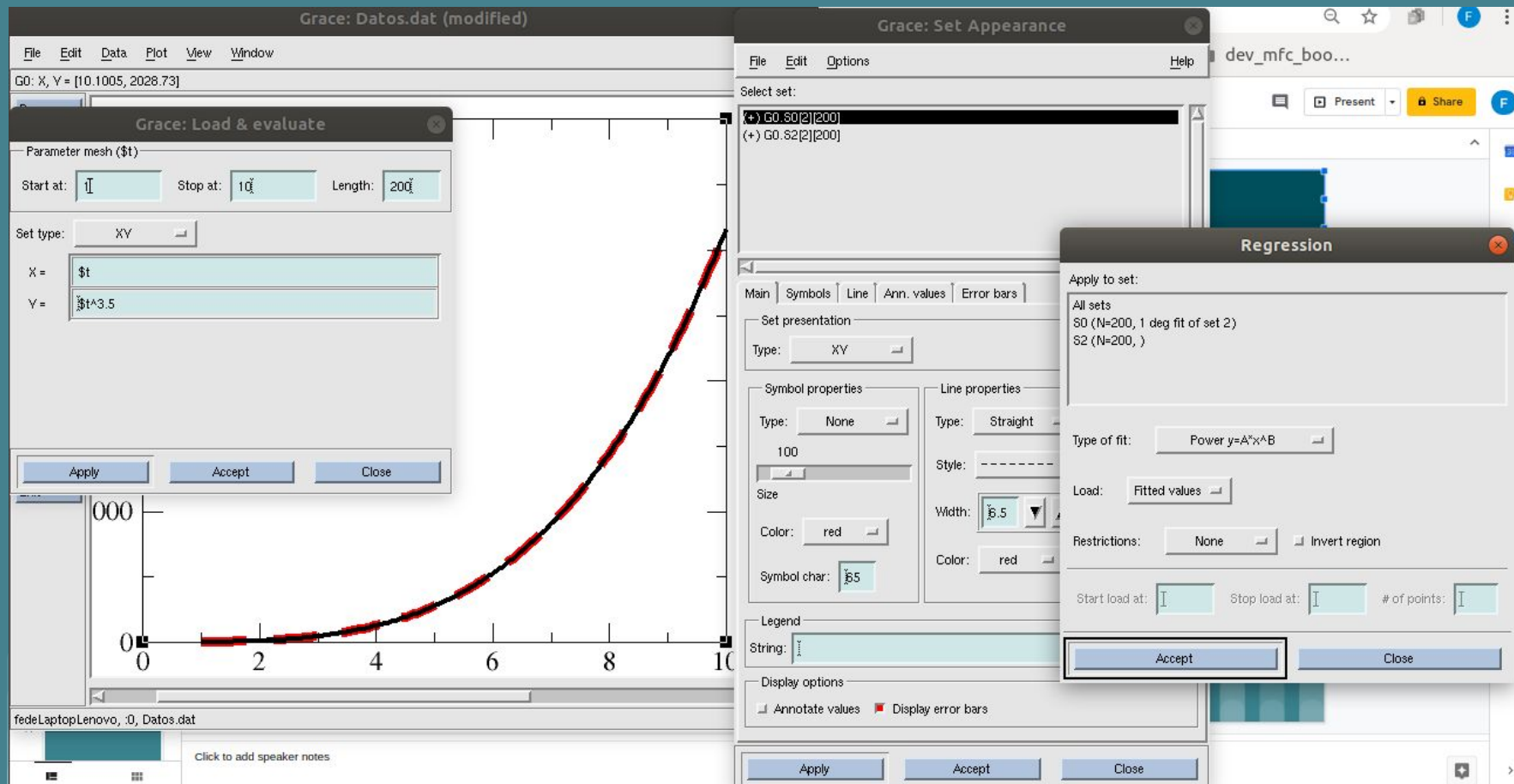
Show

# Creando un gráfico a partir de una fórmula:

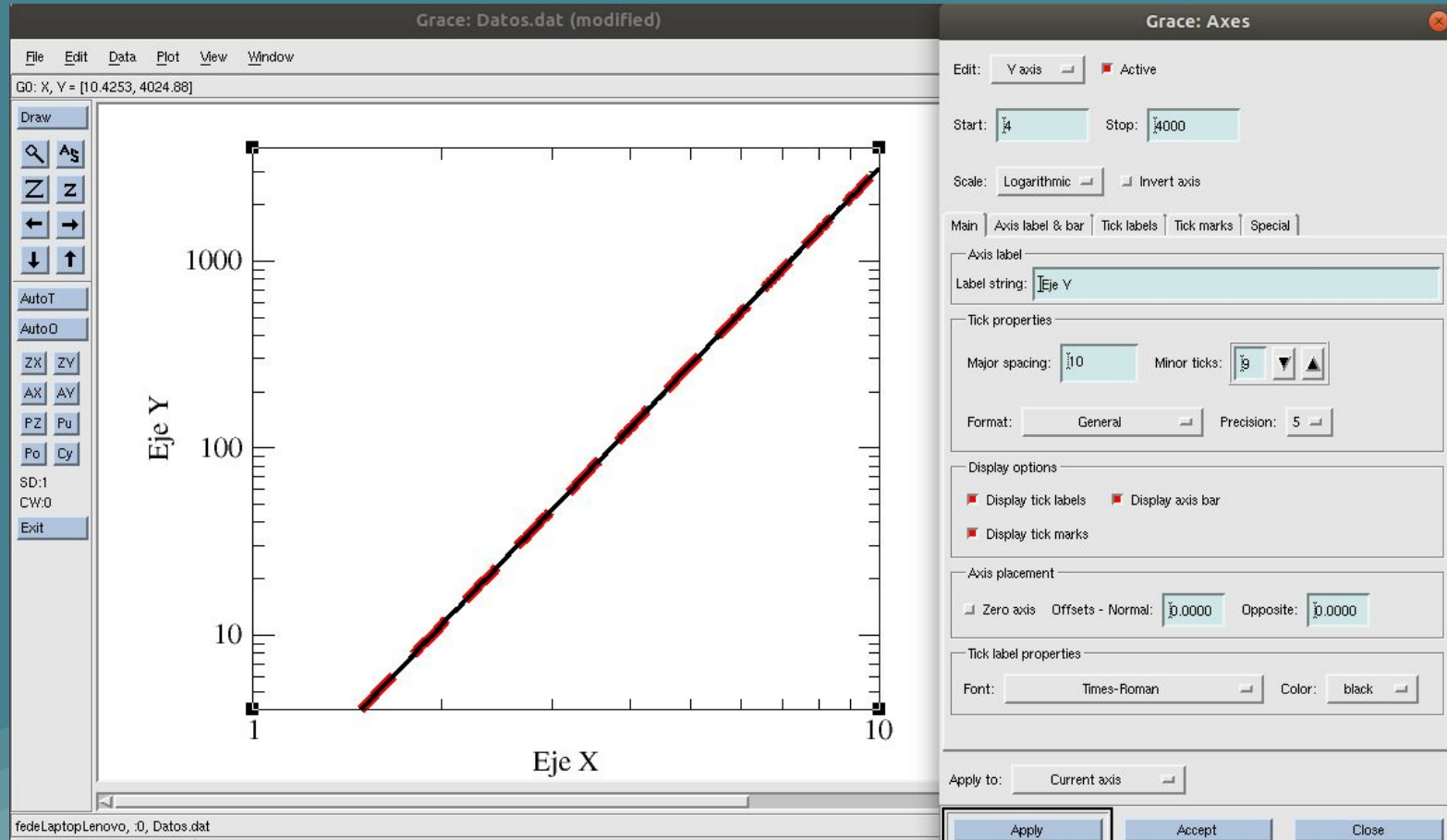




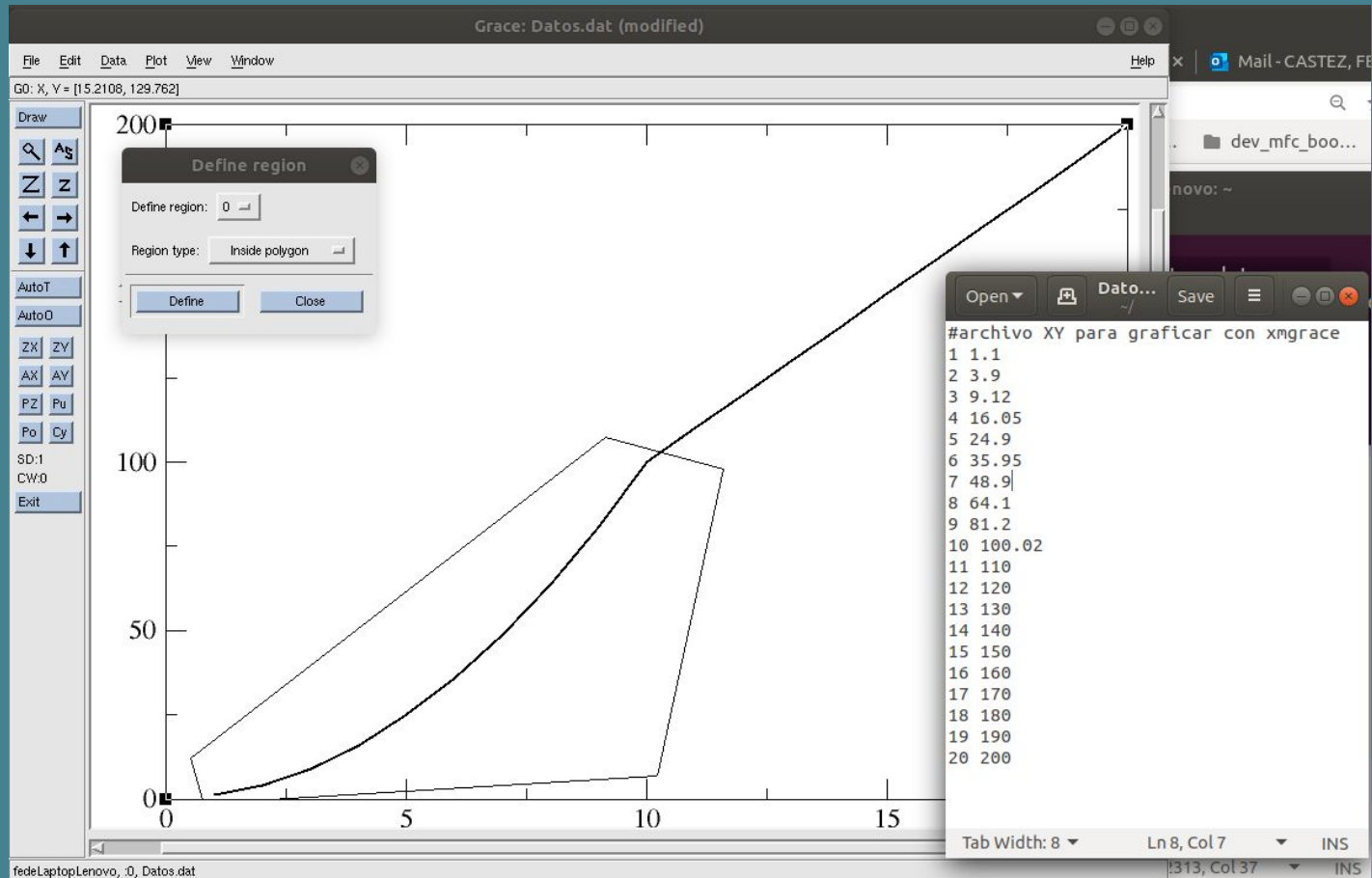
# Ajustando curvas a nuestros datos



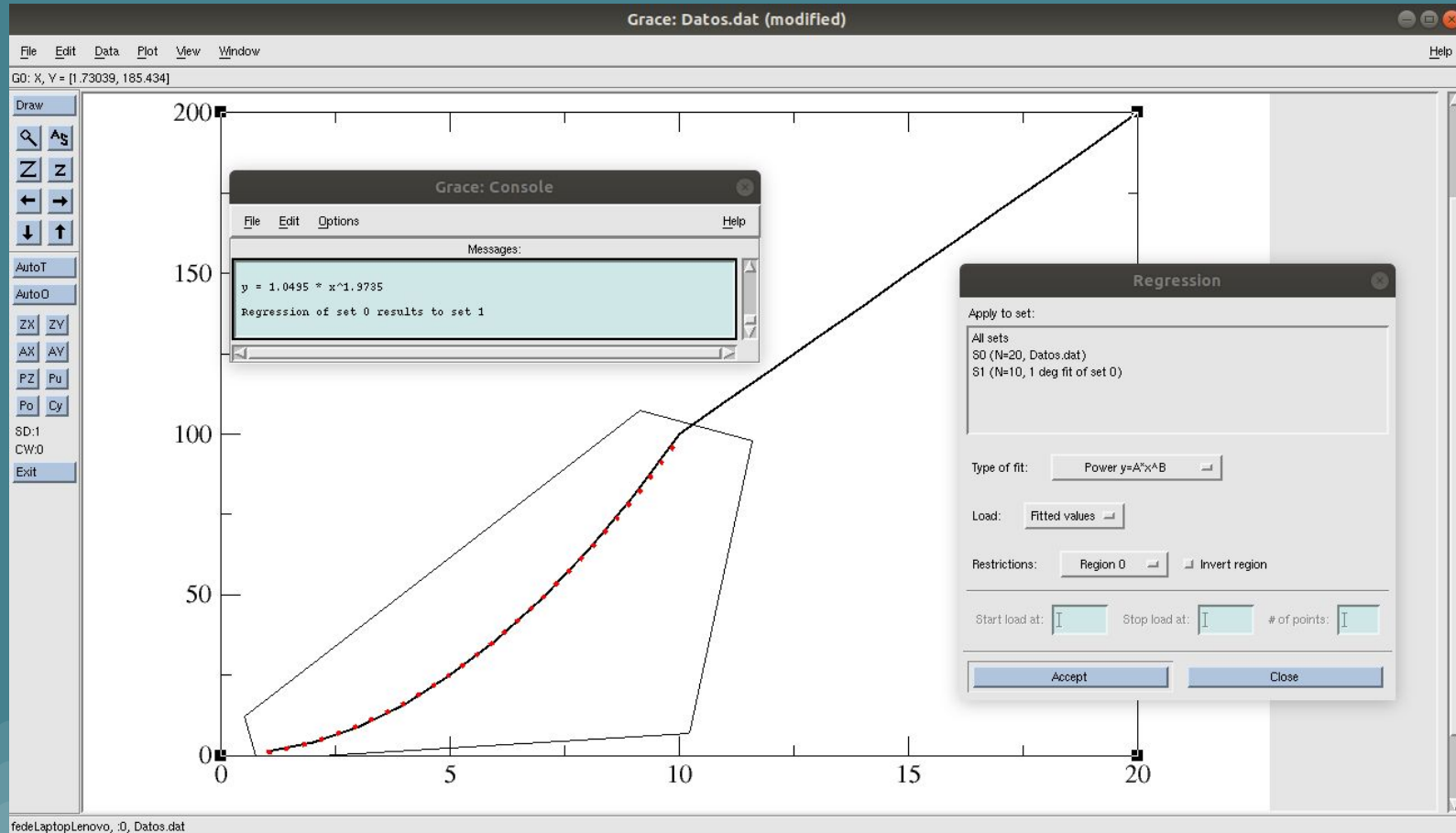
# Customizando los ejes



# Definiendo regiones



# Fiteo en regiones



# Archivos multicolumna

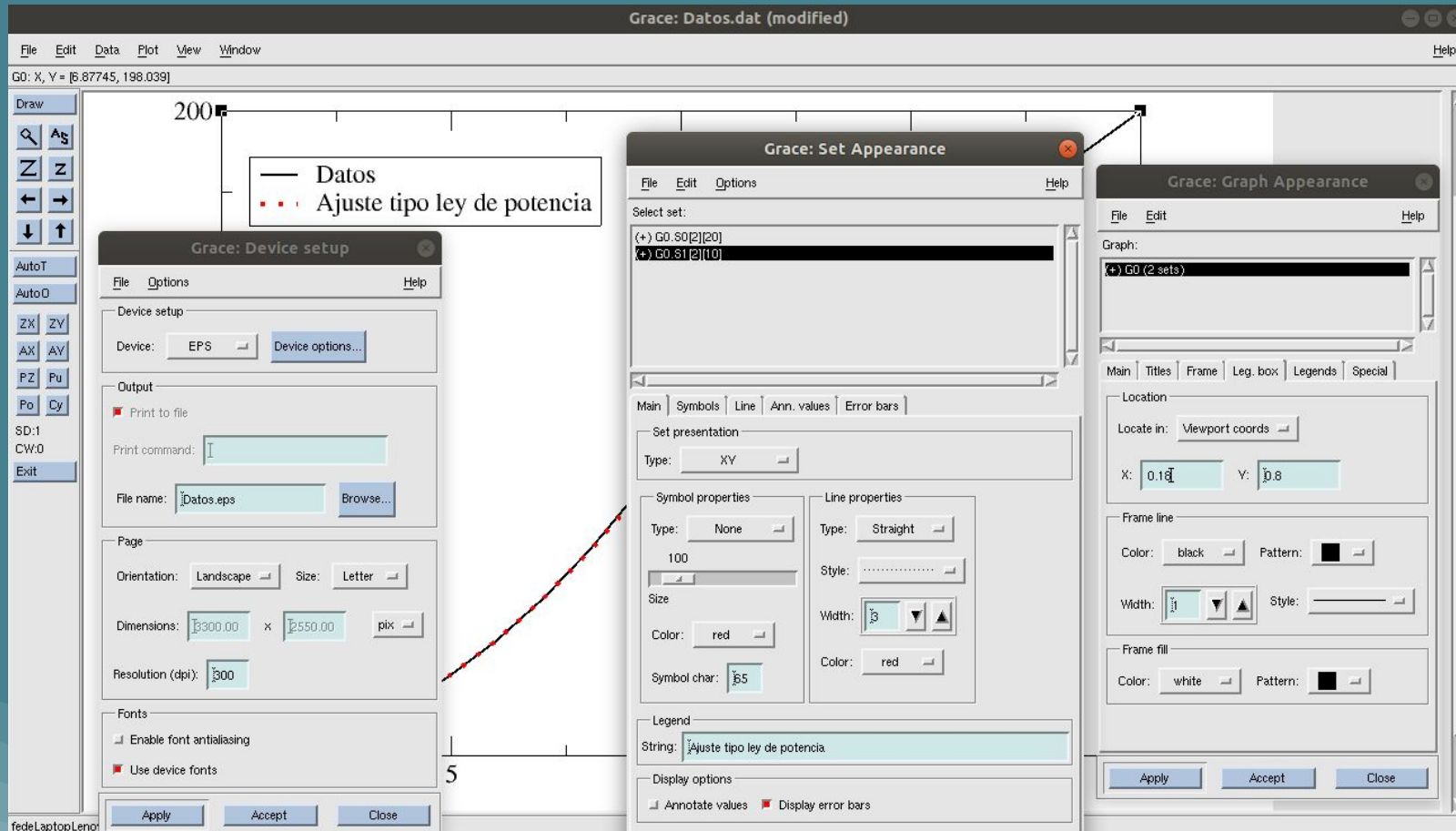
Para graficar columnas específicas de un archivo con formato de tabla de datos en grace hay que indicarle que es un archivo del tipo "block" con el flag -block y, además, hay que pasarle las columnas que se quieren graficar. Por ejemplo, se quiere graficar la columna 3 en el eje x y la 5 en el eje y del archivo "Datos.dat" se debe ejecutar en línea de comandos:

```
xmgrace -block Datos.dat -bxy 3:5
```

Si lo que quiere es que las columnas 2, 3 etc. se grafiquen como sets separados todas con la columna 1 en el eje X, se debe pasar el flag -nxy al invocar grace desde la línea de comandos:

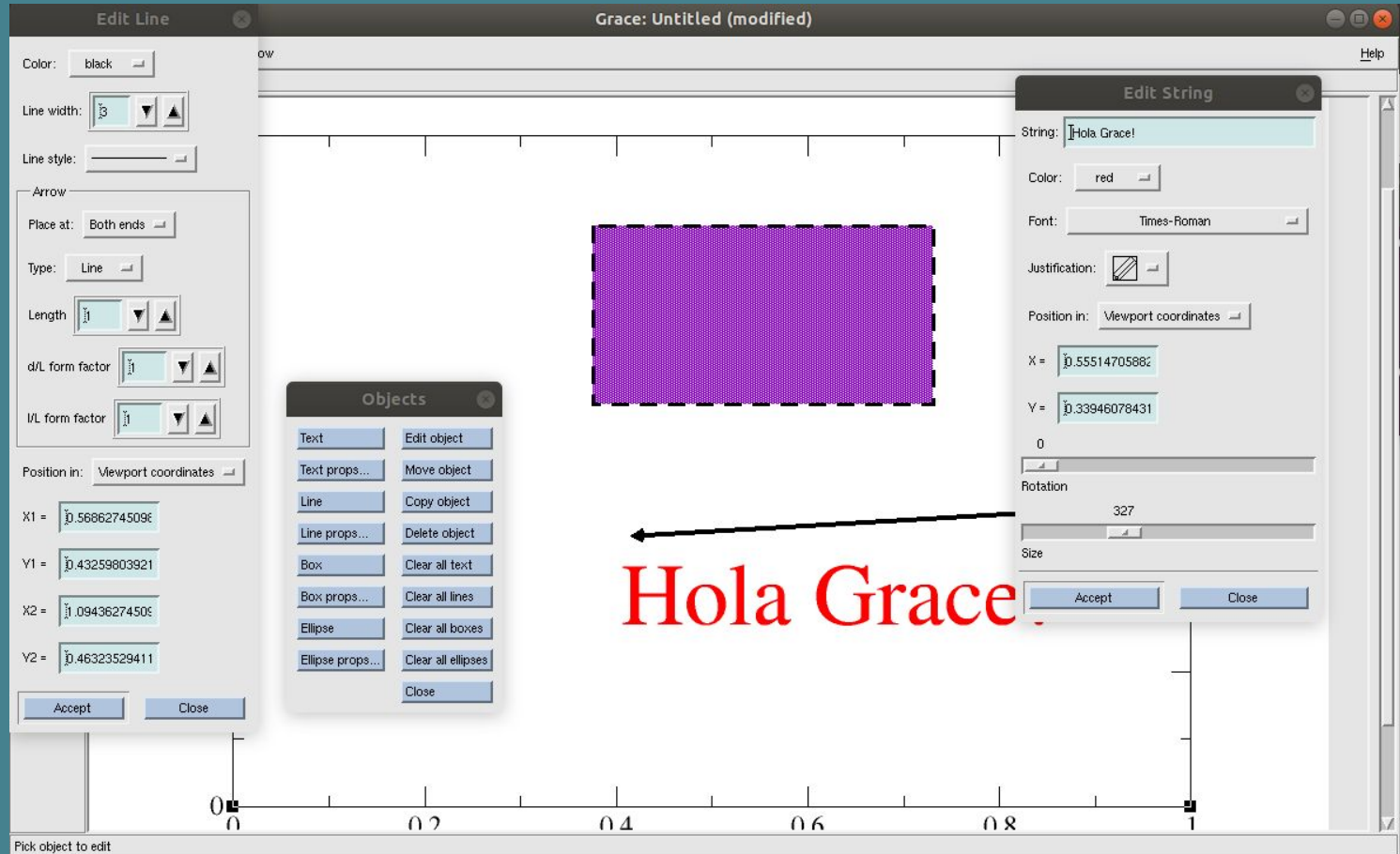
```
xmgrace -nxy Datos.dat
```

# Guardando el gráfico como archivo de imagen:





# Dibujando formas primitivas simples en Grace



# Letras griegas, subíndices, supraíndices etc...

Para insertar letras griegas en los campos de inserción de texto de Grace, usar las siguientes secuencias de escape:

```
\x    <--  entra al modo "símbolos"  
\f{} <--  vuelve al modo normal
```

Para insertar subíndices y supraíndices, en los campos de inserción de texto de Grace, usar las siguientes secuencias de escape:

```
\s    <--  entra al modo "subíndice"  
\N    <--  vuelve al modo normal  
  
\S    <--  entra al modo "supraíndice"  
\N    <--  vuelve al modo normal
```

# Ejemplos con letras griegas, subíndices, supraíndices etc...:

The screenshot shows a software interface for editing mathematical expressions. The main window, titled "Grace: Untitled (modified)", displays the equation  $\cos^2(\theta) + \sin^2(\theta) = 1$ . An "Edit String" dialog box is open on the left, showing the string `cos^2(\theta) + sin^2(\theta) = 1` and various formatting options like color, font, and justification. An "Objects" panel is on the right with buttons for text, line, box, ellipse, and their properties.

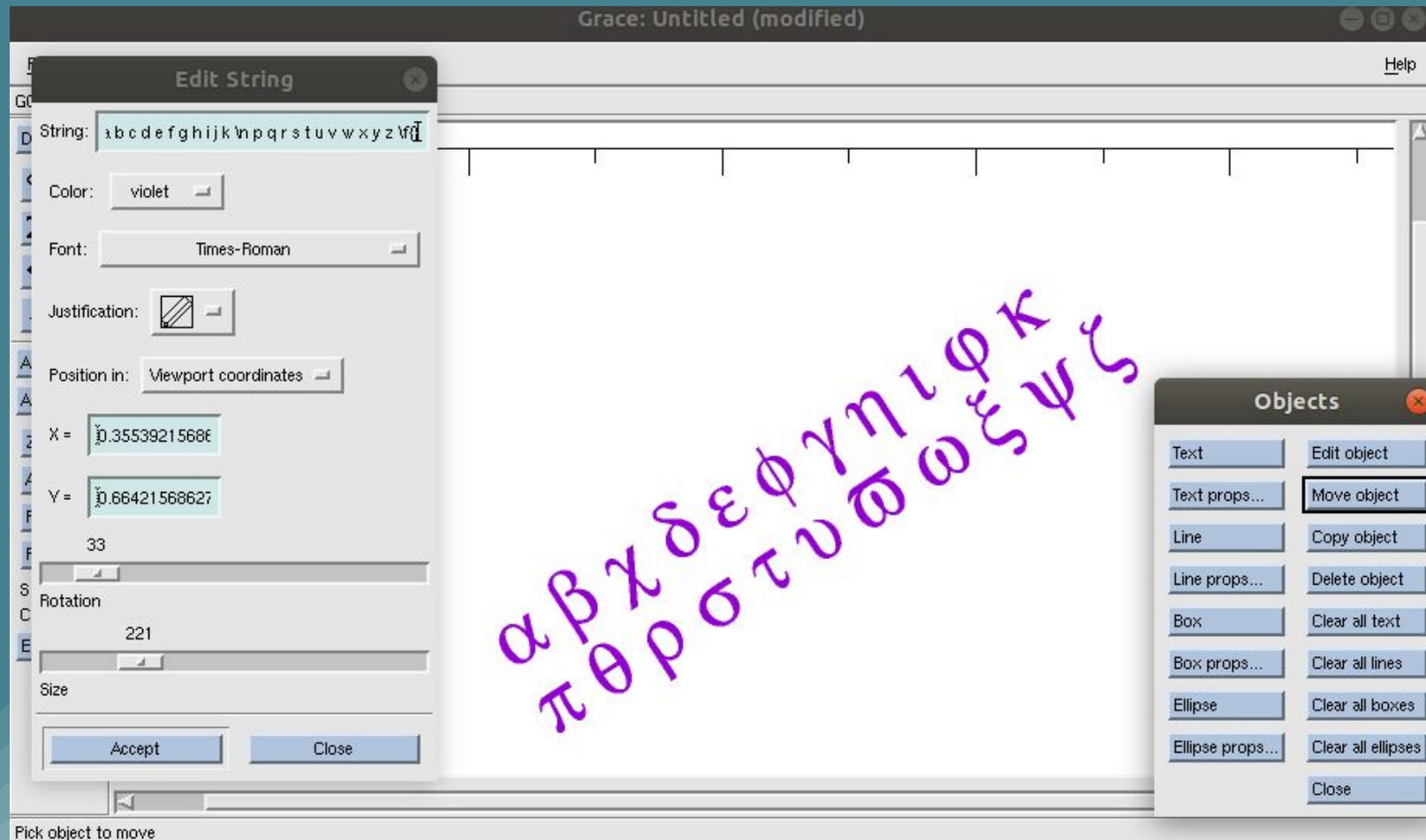
**Edit String Dialog:**

- String: `cos^2(\theta) + sin^2(\theta) = 1`
- Color: black
- Font: Times-Roman
- Justification: [Left-aligned icon]
- Position in: Viewport coordinates
- X: 0.35539215686
- Y: 0.66421568627
- 0
- Rotation: [Slider]

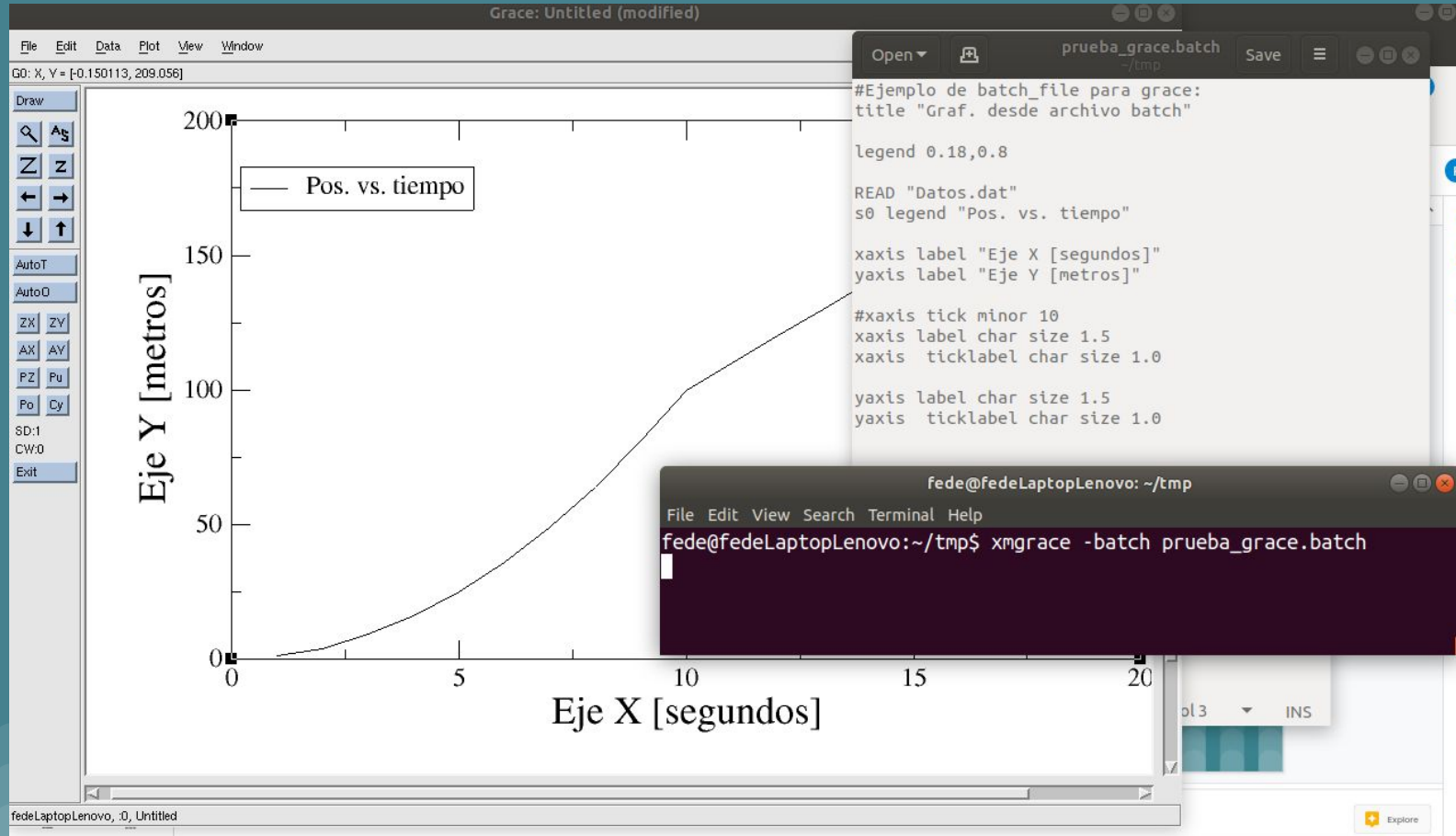
**Objects Panel:**

- Text, Text props..., Line, Line props..., Box, Box props..., Ellipse, Ellipse props..., Edit object, Move object, Copy object, Delete object, Clear all text, Clear all lines, Clear all boxes, Clear all ellipses, Close

# Ejemplos con letras griegas, subíndices, supraíndices etc...:



# Invocando grace desde un archivo 'batch':



# Funciones elementales disponibles en grace:

Function	Description
<code>abs(x)</code>	absolute value
<code>acos(x)</code>	arccosine
<code>acosh(x)</code>	hyperbolic arccosine
<code>asin(x)</code>	arcsine
<code>asinh(x)</code>	hyperbolic arcsine
<code>atan(x)</code>	arctangent
<code>atan2(y,x)</code>	arc tangent of two variables
<code>atanh(x)</code>	hyperbolic arctangent
<code>ceil(x)</code>	greatest integer function
<code>cos(x)</code>	cosine
<code>cosh(x)</code>	hyperbolic cosine
<code>exp(x)</code>	$e^x$
<code>fac(n)</code>	factorial function, $n!$
<code>floor(x)</code>	least integer function
<code>irand(n)</code>	random integer less than $n$
<code>ln(x)</code>	natural log
<code>log10(x)</code>	log base 10
<code>log2(x)</code>	base 2 logarithm of $x$
<code>maxof(x,y)</code>	returns greater of $x$ and $y$
<code>mesh(n)</code>	mesh array (0 ... $n - 1$ )



# Funciones especiales disponibles en grace:

igamc(a, x)	complemented incomplete gamma integral
igami(a, p)	inverse of complemented incomplete gamma integral
incbet(a, b, x)	incomplete beta integral
incbi(a, b, y)	Inverse of incomplete beta integral
iv(v, x)	modified Bessel function of order v
jv(v, x)	Bessel function of order v
k0e(x)	modified Bessel function, third kind, order zero, exponentially scaled
k1e(x)	modified Bessel function, third kind, order one, exponentially scaled
kn(n, x)	modified Bessel function, third kind, integer order
lbeta(x)	natural log of  beta(x)
lgamma(x)	log of gamma function
psi(x)	psi (digamma) function
rgamma(x)	reciprocal gamma function
shi(x)	hyperbolic sine integral
si(x)	sine integral
spence(x)	dilogarithm
struve(v, x)	Struve function
voigt(gamma, sigma, x)	Voigt function (convolution of Lorentzian and Gaussian)
yv(v, x)	Bessel function of order v
zeta(x, q)	Riemann zeta function of two arguments
zetac(x)	Riemann zeta function

Special math functions

# Gnuplot

## gnuplot

**gnuplot** es un programa de [interfaz de línea de comandos](#) para generar [gráficas](#) de dos y tres dimensiones de [funciones](#), [datos](#) y ajustes de datos, el cual es compatible con los [sistemas operativos](#) más populares ([Linux](#), [UNIX](#), [Windows](#) y [Mac OS X](#), entre otros) y cuya historia se remonta al año de 1986. Existe una ingente cantidad de ayuda en [Internet](#), aunque gran parte de ella, está en idioma [inglés](#).

## Características [\[ editar \]](#)

gnuplot puede producir resultados directamente en la pantalla, o en muchos formatos de archivos gráficos, incluidos Portable Network Graphics ([PNG](#)), PostScript encapsulado ([EPS](#)), Gráficos vectoriales escalables ([SVG](#)), [JPEG](#) y muchos otros. También es capaz de producir código en el sistema de composición de textos y gráficos [LaTeX](#) que se puede incluir directamente en los documentos de LaTeX, haciendo uso de las fuentes de LaTeX y las potentes capacidades de notación de fórmulas. El programa se puede utilizar tanto de forma interactiva como en modo por lotes utilizando [scripts](#).<sup>2</sup>

**gnuplot**  
[www.gnuplot.info](http://www.gnuplot.info)



<b>Tipo de programa</b>	console application <a href="#">software libre y de código abierto</a> software de gráficos software de representación gráfica
<b>Desarrollador</b>	Grupo independiente de personas
<b>Lanzamiento</b>	1986
<b>Última versión estable</b>	5.2.7 29 de mayo de 2019 (9 meses y 27 días)
<b>Última versión en pruebas</b>	5.3 17 de septiembre de 2019 (6 meses y 8 días) <sup>1</sup>
<b>Género</b>	Software matemático
<b>Programado en</b>	C
<b>Sistema operativo</b>	multiplataforma
<b>Licencia</b>	Código abierto (Licencia Propia)

[\[editar datos en Wikidata\]](#)

# Gnuplot no es GNU...

## Términos de distribución [\[ editar \]](#)

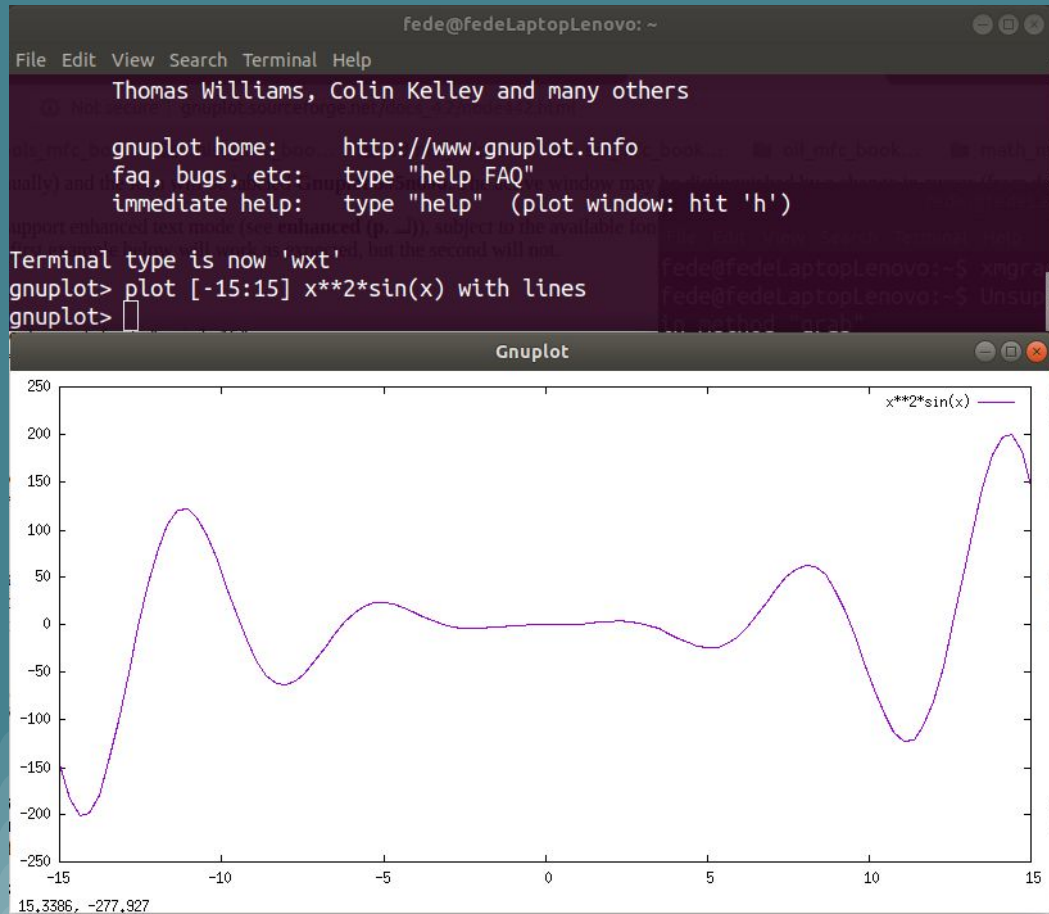
A pesar de su nombre, este programa no tiene relación alguna con el [Proyecto GNU](#), ni utiliza la [Licencia Pública General de GNU](#). Originalmente, se eligió el nombre "gnuplot" para evitar conflictos con otro programa de dibujo de gráficas llamado "newplot", que en inglés se pronuncia de igual modo. También se tuvo en cuenta el parecido con otros dos de los nombres propuestos, "llamaplot" y "nplot" (Gnu, en inglés, significa [ñu](#)).<sup>3</sup>

El código fuente oficial de gnuplot es libremente redistribuible, pero las versiones modificadas del mismo no lo son. La licencia de gnuplot recomienda, en cambio, la distribución de parches contra los lanzamientos oficiales, opcionalmente acompañados por un código fuente publicado oficialmente. Los archivos binarios se pueden distribuir junto con el código fuente no modificado y cualquier parche aplicado al mismo. La información de contacto debe ser suministrada con trabajos derivados para soporte técnico para el software modificado.<sup>4</sup>

A pesar de esta restricción, gnuplot es aceptado y utilizado por muchos paquetes de GNU y está ampliamente incluido en las distribuciones de GNU/Linux, incluidas las más estrictas, como Debian y Fedora. La definición de código abierto de OSI y las pautas de software libre de Debian permiten específicamente restricciones en la distribución del código fuente modificado, dado el permiso explícito para distribuir parches y código fuente.

Los módulos más nuevos de gnuplot (por ejemplo, Qt, wxWidgets y controladores cairo) se han contribuido bajo términos de doble licencia, por ejemplo gnuplot + BSD o gnuplot + GPL.

# Gnuplot en modo interactivo: primer ejemplo





# Gnuplot: buscando ayuda desde el modo interactivo

linecolor	linestyles	linetypes	mixing_macros_backquotes
mouse	multiple	new	newhistogram
noextend	objects	persist	plot
plotting	pm3d	polygon	pseudocolumns
quotes	rectangle	rgbcolor	sampling
scope	set	show	special-filenames
startup	strings	style	substitution
surface	syntax	time/date	unset
using	variable	while	xticlabels

Help top **c: plot**

'plot' is the primary command for drawing plots with 'gnuplot'. It offers many different graphical representations for functions and data.

'plot' is used to draw 2D functions and data.

'splot' draws 2D projections of 3D surfaces and data.

Syntax:

```
plot {<ranges>} <plot-element> {, <plot-element>, <plot-element>}
```

Each plot element consists of a definition, a function, or a data source together with optional properties or modifiers:

plot-element:

```
{<iteration>}
```

```
<definition> | {<sampling-range>} <function> | <data source>
```

```
{axes <axes>} {<title-spec>}
```

```
{with <style>}
```

The graphical representation of each plot element is determined by the keyword

# Gnuplot: curvas paramétricas en 2D

```
gnuplot> q
fedef@fedelaptopLenovo:~$ gnuplot
```

GNUPLOT

Version 5.2 patchlevel 2 last modified

Copyright (C) 1986-1993, 1998, 2004, 2007  
Thomas Williams, Colin Kelley and many others

gnuplot home: <http://www.gnuplot.info>

faq, bugs, etc: type "help FAQ"

immediate help: type "help" (plot window)

Terminal type is now 'wxt'

```
gnuplot> set terminal png
```

Terminal type is now 'png'

Options are 'nocrop enhanced size 640,480 font "arial"'

```
gnuplot> set output "Ellipse.png"
```

```
gnuplot> #Setemos los rangos en los ejes
```

```
gnuplot> set xrange [-5.2:5.2]
```

```
gnuplot> set yrange [-5.2:5.2]
```

```
gnuplot> set xlabel "Eje X"
```

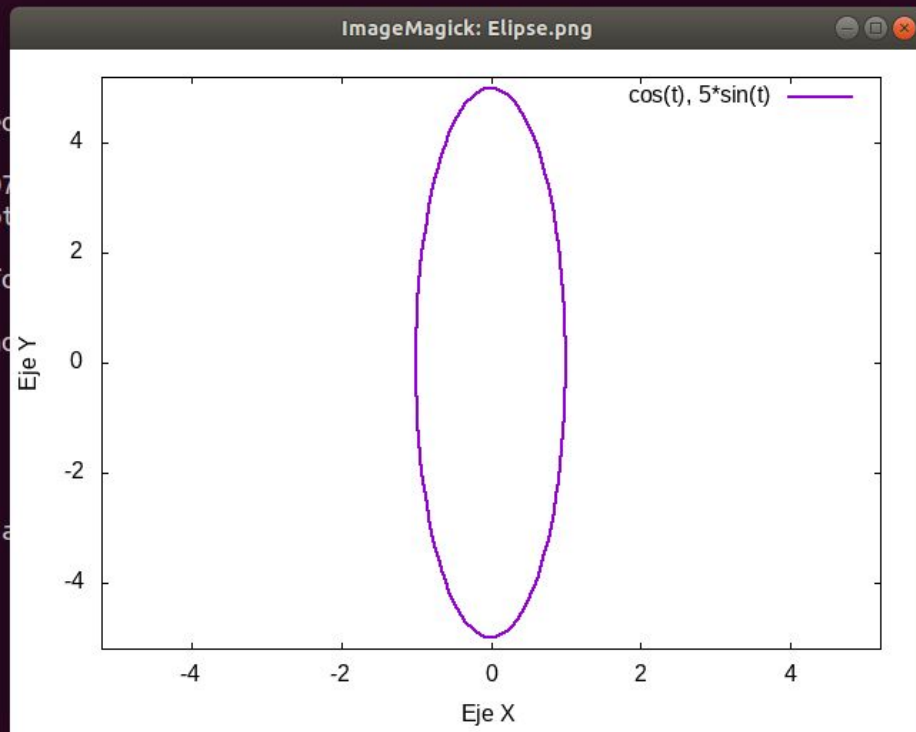
```
gnuplot> set ylabel "Eje Y"
```

```
gnuplot> set parametric
```

dummy variable is t for curves, u/v for surfaces

```
gnuplot> plot [0:2*pi] cos(t), 5*sin(t) with lines lw 2
```

```
gnuplot> █
```





# Gnuplot: curvas paramétricas en 3D

```
fede@fedeLaptopLenovo:~$ gnuplot
```

```
GNUPLOT
```

```
Version 5.2 patchlevel 2    last modified 2017-11-06
```

```
Copyright (C) 1986-1993, 1998, 2004, 2007-2017  
Thomas Williams, Colin Kelley and many others
```

```
gnuplot home:    http://www.gnuplot.info  
faq, bugs, etc:  type "help FAQ"  
immediate help:  type "help" (plot window: hit 'h')
```

```
Terminal type is now 'wxt'
```

```
gnuplot> set xlabel "Eje X"
```

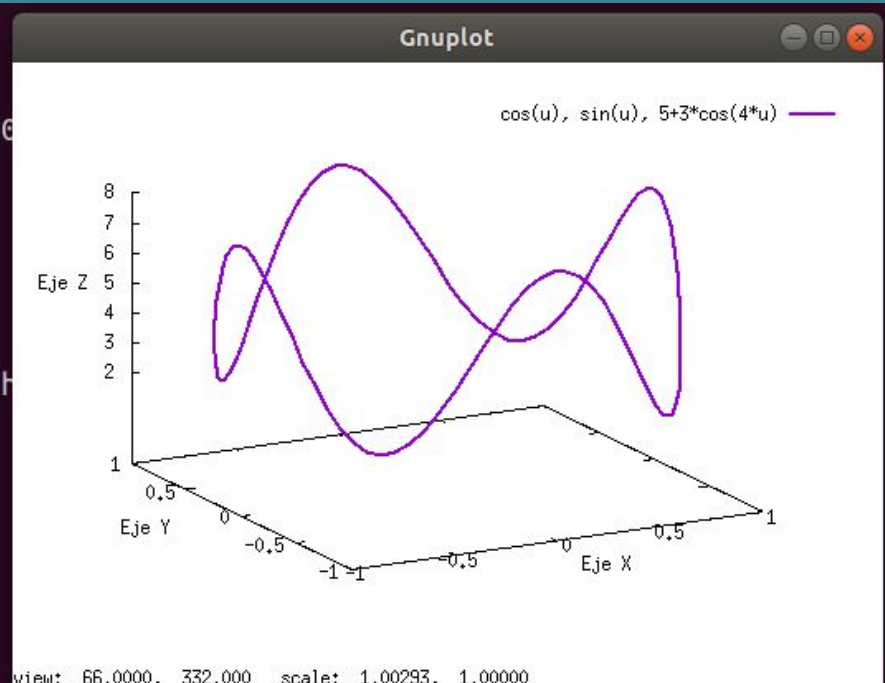
```
gnuplot> set ylabel "Eje Y"
```

```
gnuplot> set zlabel "Eje Z"
```

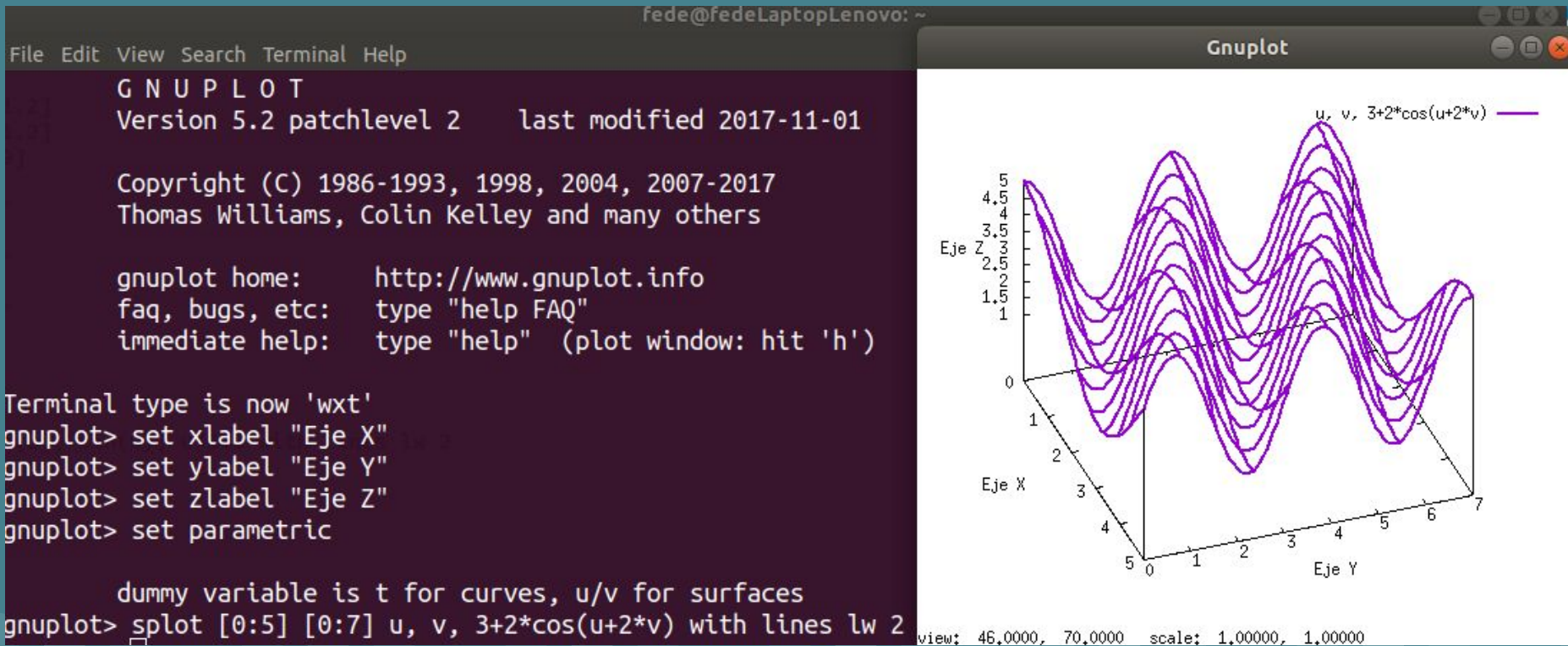
```
gnuplot> set parametric
```

```
dummy variable is t for curves, u/v for surfaces
```

```
gnuplot> plot [0:2*pi] cos(u), sin(u), 5+3*cos(4*u) with lines lw 2
```



# Gnuplot: superficies parametrizadas



# Gnuplot: más ejemplos sobre gráficos en 3D

fed@fedelaptoplenovo

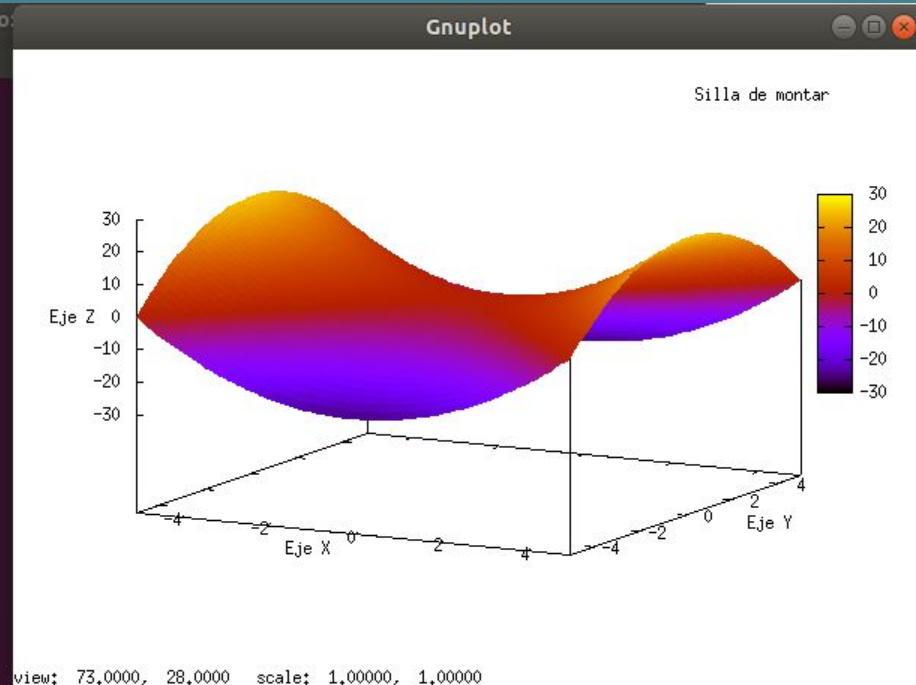
File Edit View Search Terminal Help

Copyright (C) 1986-1993, 1998, 2004, 2007-2017  
Thomas Williams, Colin Kelley and many others

gnuplot home: <http://www.gnuplot.info>  
faq, bugs, etc: type "help FAQ"  
immediate help: type "help" (plot window: hit 'h')

Terminal type is now 'wxt'

```
gnuplot> set xrange [-5:5]
gnuplot> set yrange [-5:5]
gnuplot> set zrange [-30:30]
gnuplot> set xlabel "Eje X"
gnuplot> set ylabel "Eje Y"
gnuplot> set zlabel "Eje Z"
gnuplot> set isosamples 51, 51
gnuplot> splot x**2-y**2 with pm3d
gnuplot> splot x**2-y**2 with pm3d title "Silla de montar"
```



# Página del manual de gnuplot

```
fede@fedelaptopLenovo:~$ man gnuplot
fede@fedelaptopLenovo: ~/tmp
File Edit View Search Terminal Help
GNULOT(1)          General Commands Manual          GNULOT(1)

NAME
    gnuplot - an interactive plotting program

SYNOPSIS
    gnuplot [X11 options] [options] [file ...]

DESCRIPTION
    Gnuplot is a command-driven interactive plotting program.

    If file names are given on the command line, gnuplot loads
    and executes each file in the order specified, and exits
    after the last file is processed. If no files are given,
    gnuplot prompts for interactive commands.

    Here are some of its features:

    Plots any number of functions, built up of C operators, C
    math library functions, and some things C doesn't have like
```



# Gnuplot en modo script

```
fed@fedelaptoplenovo: /tmp$ gnuplot Ej_gnuplot_graf_superficies_a.gnuplot
```

```
set terminal png
set output "Elipsoide.png"

#set view permite rotar la vista, el primer valor
#es una rotación alrededor del eje x y el segundo alrededor del eje z
set view 70, 30

#Seteamos los rangos en los ejes
set xrange [-15:15]
set yrange [-15:15]
set zrange [-15:15]

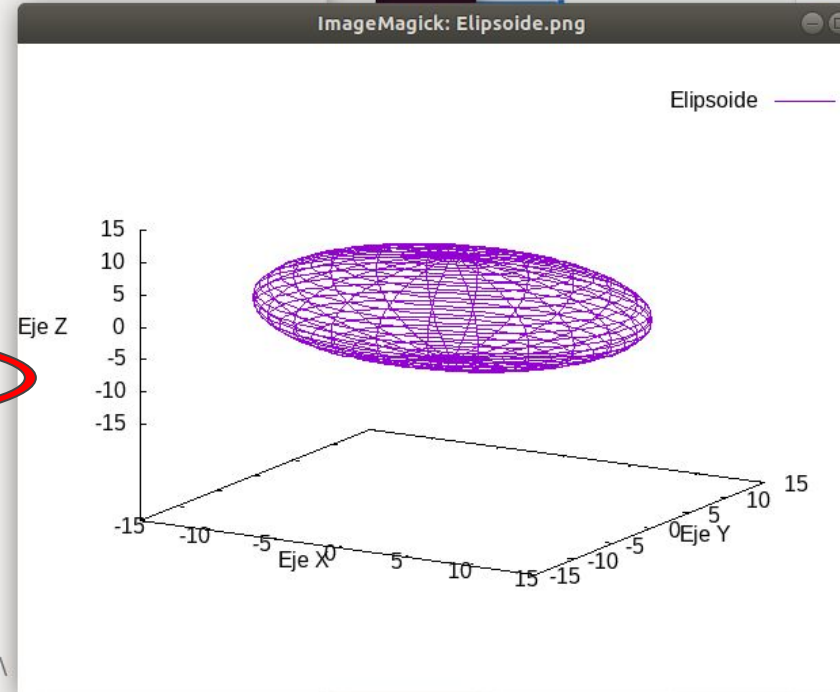
set xlabel "Eje X"
set ylabel "Eje Y"
set zlabel "Eje Z"

#set isosamples, parámetro importante para la calidad del gráfico
set isosamples 25, 25

set parametric

#se pueden definir variables en scripts de gnuplot
SemiEjeX = 14
SemiEjeY = 10
SemiEjeZ = 8

splot [0:2*pi] [0:pi] SemiEjeX*cos(u)*sin(v), SemiEjeY*sin(u)*sin(v), \
SemiEjeZ*cos(v) title "Elipsoide" with l
```



# Graficando múltiples superficies en desde un script de gnuplot

```
fed@fedelaptoplenovo:~/tmp$ gnuplot Ej_gnuplot_graf_superficies_c.gnuplot
fed@fedelaptoplenovo:~/tmp$ display 2Sup.png
```

```
set terminal png
set output "2Sup.png"
```

```
#set view permite rotar la vista, el primer valor es una rotación
#alrededor del eje x y el segundo alrededor del eje z
set view 70, 30
```

```
#Seteamos los rangos en los ejes
set xrange [-25:25]
set yrange [-25:25]
```

```
set xlabel "Eje X"
```

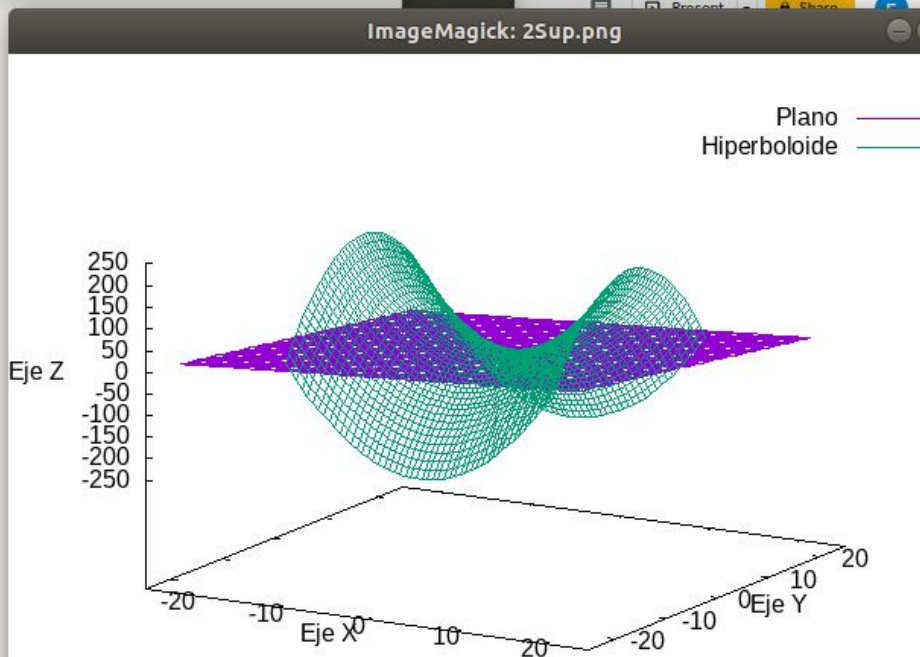
```
set ylabel "Eje Y"
```

```
set zlabel "Eje Z"
```

```
set samples 50, 50
#set isosamples, parámetro importante para la calidad del gráfico
set isosamples 50, 50
```

```
set parametric
```

```
splot [u=-15:15] [v=-15:15] 1.5*u, 1.5*v, 2*u-3*v title "Plano", \
u, v, u**2-v**2 title "Hiperboloide"
```





# Para profundizar...

- <http://plasma-gate.weizmann.ac.il/Grace/doc/UsersGuide.html>
- <http://plasma-gate.weizmann.ac.il/Grace/doc/Tutorial.html>
- [http://www.gnuplot.info/docs\\_5.0/gnuplot.pdf](http://www.gnuplot.info/docs_5.0/gnuplot.pdf)
- <https://www.uv.es/diazj/gnuplotCurso.pdf>