

Herramientas estadísticas bajo licencia G.P.L.

Virgilio Gómez Rubio virgoru@alumni.uv.es

Octubre de 1.999

Este artículo pretende ser una pequeña introducción a lo que es el software bajo licencia G.P.L. (o de "dominio público"), ventajas y desventajas de usarlo. Además, se hará una pequeña descripción de varias herramientas estadísticas que han sido desarrolladas bajo esta licencia.

Índice General

1	La licencia G.P.L.	1
2	Software libre en la Universidad	2
3	Programas estadísticos de libre distribución.	3
3.1	OCTAVE	3
3.2	R	6
3.3	ESS	7
3.4	PSPP	11
4	Texto de la Licencia G.P.L.	13
5	Referencias	20

1 La licencia G.P.L.

Richard Stallman, el autor del editor EMACS, comenzó hace ya bastantes años un proyecto que él llamó GNU (GNU's Not Unix), en el que proponía crear un sistema UNIX (núcleo y aplicaciones) que fuese accesible a todo el mundo. La licencia de uso que él proponía incluía libertad para usar el programa y modificar los fuentes. De aquí surgió la G.P.L. (General Public License) y la Free Software Foundation (F.S.F.), que el propio Stallman fundó.

La F.S.F. es una fundación sin ánimo de lucro que se dedica a promover el software libre (es decir, bajo la G.P.L.). De hecho, el Proyecto GNU es uno de los proyectos a los que da soporte. La F.S.F. distribuye estos programas, manuales impresos, camisetas y otros artículos.

Todo el software que se desarrolla bajo la ayuda de la F.S.F. cumple la G.P.L. Esta licencia crea un marco legal que permite la copia, modificación y distribución de programas. Todo el software que desarrolla la F.S.F. se hace bajo esta licencia.

Las principales características de esta licencia son:

- Su principal objetivo es permitir la libre distribución de programas, tanto ejecutables como fuentes.
- El usuario tiene acceso a los fuentes, puede realizar modificaciones y redistribuir el programa resultante a terceras personas, siempre y cuando se haga bajo esta misma licencia, se especifique el autor del código original y los cambios realizados.
- Para código objeto y ejecutable se ha de cumplir una de las siguientes condiciones:

- Se incluye el código fuente.
- Se da la posibilidad de que en los próximos 3 años, el distribuidor proporcione los fuentes a un coste no superior al de copia(es decir, precio de fotocopias, discos, gastos de envío,etc.).
- Se acompaña con una oferta de una tercera persona/entidad que sí que puede proporcionar los fuentes a precio de copia. Esto sólo está permitido en el caso de redistribuciones de carácter no comercial.
- Está prohibida la copia, modificación y redistribución de programas bajo licencia G.P.L. si no se hace bajo esa misma licencia.
- Si en un programa que hemos realizado sólo usamos programas bajo licencia G.P.L. en una parte de él, es posible redistribuir el resto bajo cualquier otra licencia, pero si lo distribuimos todo junto ha de ser bajo la G.P.L.
- No se pueden añadir restricciones adicionales o eliminar las que ya existen sin que el programa deje de poder distribuirse con esta licencia.
- Si por algún motivo, un juez u otra entidad de carácter legal determina que determinados programas deben cumplir una serie de restricciones (p. ej., por problemas de patentes) que chocan con esta licencia, entonces no será posible la redistribución de dicho código bajo esta licencia.
- Es posible añadir una cláusula en la que se excluya la distribución de programas bajo esta licencia en aquellos países en los que sus leyes impidan de forma explícita algunos de los puntos de la misma.
- Los programas se entregan, en principio, sin ningún tipo de garantía. Es posible, si el distribuidor así lo desea, dar garantía, pero la G.P.L. no obliga a ello.

De aquí surge el concepto de software de "Dominio Público" o "Libre". De "Dominio Público" porque cualquiera tiene acceso a él (al menos, todo el que tiene ordenador y acceso a Internet o el dinero suficiente para encargarlo por correo a alguno de los distribuidores) y "Libre" en el sentido de que uno tiene los fuentes, puede modificarlos a su gusto y redistribuirlos a terceras personas siempre que sea bajo esta misma licencia.

Muchas veces a este tipo de software se le llama "gratuito". Si bien es cierto, puesto que es posible obtenerlo sin coste alguno en Internet, la licencia va mucho más allá, y decir tan sólo que este tipo de software es gratuito es dar una definición equivocada e incompleta.

La redacción original de la licencia G.P.L. se encuentra en inglés, y no existe ninguna traducción oficial al castellano, por lo que es posible (aunque no probable) una incorrecta interpretación del texto original. A pesar de esto, mi intención era dar una idea lo más aproximada posible a la licencia y su filosofía, que creo haber conseguido. Por tanto, al final de esta ponencia se podrá encontrar el texto original.

2 Software libre en la Universidad

Este apartado ha sido desarrollado, principalmente, a partir de mi experiencia como actual alumno de la Facultad de Matemáticas de la Universidad de Valencia, conversaciones con profesores y compañeros, y reflexiones personales. Además, gran parte de este material está condicionado por el uso del sistema operativo Linux.

Existen muchos módulos en los actuales planes de estudio que requieren la realización de determinadas prácticas con ayuda de un ordenador. Evidentemente también es necesario programas para el cacharro. Los paquetes comerciales requieren el pago muchas veces de costosas licencias.

Por todos es sabido que los medios son limitados, y a veces resulta imposible obtener dichas licencias, a no ser por los avatares del destino y la casualidad o la intervención de alguna empresa privada (comentar caso del programa de simulación Arena).

Las principales ventajas que ofrece el software bajo G.P.L. (no sólo para la Universidad, sino en general) son:

- Coste. Se puede obtener de forma gratuita.
- Accesibilidad. A través de Internet o mediante compra de CDs por correo a precio de copia más gastos de envío.
- Posibilidad de conseguir ayuda rápidamente: listas de correo, desarrolladores, etc.
- Calidad. Muchas veces está desarrollado por profesores y/o estudiantes que trabajan o investigan sobre ese tema. Otras veces incluso son programas maduros, están muy depurados y optimizados (p. ej., EMACS y GCC).
- Desarrollo abierto. Muchas veces el código generado a partir de prácticas o trabajos desarrollados en clase, puede añadirse a lo que ya existe.
- Disposición del código fuente. El poder saber cómo funciona un determinado programa es un incentivo en determinadas asignaturas (p. ej., sistemas operativos) y tiene un valor pedagógico incalculable.
- Banco de pruebas muy amplio. Son programas que son usados por personas de todo el mundo que contribuyen a su crecimiento y depuración.

Pero también existen una serie de factores negativos:

- Software muchas veces poco conocido ya que no existe un distribuidor comercial que lo promocióne y se desarrolla "en pequeños círculos".
- Poco amigable. En el sentido de que generalmente no existen vistosas interfaces gráficas y toda ha de hacerse desde la línea de comando.
- Su instalación y uso puede ser difícil para el usuario novel.
- El desarrollo suele ser lento y el programa puede pasar por etapas inestables.
- Incompatibilidad de formatos. Esto puede que no sea aplicable a todo el software, pero sí en gran parte al estadístico.

3 Programas estadísticos de libre distribución.

No existen muchos programas estadísticos bajo licencia G.P.L., y muchos de los que existen no pasan de calcular pequeños estadísticos. Comentaré cuatro proyectos que me han parecido interesantes.

3.1 OCTAVE

Surgió inicialmente como un paquete de cálculo numérico similar a Matlab. Entre sus múltiples funcionalidades están el álgebra básica, operaciones con matrices (sumas, productos, descomposiciones, etc.), dibujo de gráficas y superficies, resolución de sistemas de ecuaciones, etc. Las rutinas que incorpora para cálculo estadístico son relativamente nuevas.

Dichas rutinas fueron desarrolladas por gente del Departamento de Estadística de la Universidad de Viena. Originalmente, formaban parte de un conjunto de rutinas para Octave llamado Octave-CI (que se puede conseguir en y añadidas al "Contrib Octave Archive" (sito en una máquina de la Universidad de Vigo:), aunque actualmente muchas de estas rutinas (entre ellas las que nos interesan) han sido añadidas al paquete principal de Octave.

Éstas se encuentran divididas en 4 directorios dentro de la instalación original:

- Base
Incluye multitud de estadísticos (media, varianze, covarianza, cuartiles, etc.) y varios métodos como los PP-Plots y QQ-Plots.

- Distributions

Rutinas sobre las distribuciones probabilísticas más conocidas, tanto discretas como continuas. Para cada una de ellas existen 4 métodos (sustituir *dist* por el nombre de la distribución, p. ej., normal, chisquare o poisson):

- *dist_cdf*

Este calcula la función de probabilidad acumulada para un punto en concreto.

- *dist_inv*

Computa el cuántil asociado a x. Esta función es la inversa de ***_cdf*.

- *dist_pdf*

Calcula la función de densidad de probabilidad en un punto dado.

- *dist_rnd*

Genera observaciones aleatorias de la distribución dada.

- Models

Varias rutinas para realizar regresiones logísticas.

- Tests

Implementación de numerosos tests estadísticos: anova, manova, Kolmogorov-Smirnov, correlación, etc.

Así, Octave se convierte en una herramienta de programación bastante potente a la hora de realizar no sólo cálculos estadísticos, sino cualquier tipo de cálculos numéricos. A partir de sus rutinas, resulta tremendamente fácil implementar métodos que puedan ser útiles.

El entorno de Octave es en modo consola y no existe ningún tipo de interfaz gráfico. La implementación de código puede llevarse a cabo en *lenguaje Octave*, desde la línea de comandos, ejecutando un fichero con código Octave o crear una rutina C y llamar al código objeto desde Octave en tiempo de ejecución (con la documentación que acompaña a Octave se incluyen un par de ejemplos a este respecto).

Como ejemplo, mostraré un pequeño programa que calcula, para una serie de datos emparejados, la recta que mejor los ajusta (correlación lineal simple), así como la rectas de confianza y predicción. Los datos representan el diámetro y el volumen de una serie de árboles, y lo que nos interesa ver es si existe una relación lineal entre estas dos variables.

```
#Definimos la matriz de datos: la primera col. es el diametro y
#la segunda el volumen
A=[[ 12.88, 23.82];[ 11.36, 17.49];[ 15.29, 43.22];[ 10.48, 20.69];\
 [ 9.85, 12.12];[ 12.83, 27.79];[ 17.12, 47.84];[ 17.15, 51.40];\
 [ 16.42, 50.03];[ 11.35, 18.90];[ 9.55, 15.65];[ 15.67, 34.09];\
 [ 18.04, 55.02];[ 17.51, 55.52];[ 10.34, 20.06];[ 11.77, 23.48];\
 [ 18.03, 60.69];[ 12.66, 27.28];[ 11.92, 22.28];[ 9.39, 9.19];\
 [ 12.92, 36.41];[ 7.66, 13.89];[ 7.99, 9.24];[ 15.77, 43.02];\
 [ 13.75, 35.71];[ 13.57, 29.83];[ 11.26, 17.29];[ 11.25, 22.93];\
 [ 9.39, 10.35];[ 13.68, 31.61];[ 12.64, 26.46];]
xlabel("Di\'ametro")
ylabel("Volumen")
#Mandamos la salida de gráficos a un fichero PostScript
gset term postscript
gset out "dv.ps"
#Representación gráfica de las dos variables
plot(A(:,1), A(:,2),"@")
#
#
#gset term x11
```

```

gset output "rectas.ps"
#
T=A(:,1)-mean(A(:,1))
#
sumt2=T'*T
t2=diag(T*T')
#
#
alphag=mean(A(:,2))
betag=T'*A(:,2)/sumt2
#
seb=(A(:,2)-alphag-betag*T)'*(A(:,2)-alphag-betag*T)/29
x=(0:.1:60)'
#recta de regresión
recta=[x,alphag-betag*mean(A(:,1))+betag*x]
#intervalos de confianza
se=[sqrt( seb*( 1/31+ t2/sumt2 ) )]
ic1=[A(:,1), alphag+betag*T+2.*se]
ic2=[A(:,1), alphag+betag*T-2.*se]
#ordenamos los puntos del intervalo según x para poder pintar líneas
[s, interv1]=sort(ic1(:,1))
[s, interv2]=sort(ic2(:,1))
#intervalos de predicción
se=[sqrt( seb*( 1+1/31+ t2/sumt2 ) )]
ip1=[A(:,1), alphag+betag*T+2.*se]
ip2=[A(:,1), alphag+betag*T-2.*se]
#ordenamos los puntos p'a poder pintar l'ineas
[s, intpre1]=sort(ip1(:,1))
[s, intpre2]=sort(ip2(:,1))
#
#Ahora dibujamos la recta ajusta, las bandas de conf. (ic1, ic2) y
#los intervalos de predicción (ip1, ip2).
gplot [5:20] [0:70] A with points,\
recta with lines,\
ic1(interv1,:) with lines,\
ic2(interv2,:) with lines,\
ip1(interv1,:) with lines,\
ip2(interv2,:) with lines
pause

```

A grandes rasgos, este pequeño programa hace una representación gráfica de los datos, para ver si existe cierta relación lineal. Después, calcula la recta de regresión, así como las bandas de confianza y de predicción. Durante todo el proceso, aparecerán por pantalla todos los valores intermedios que se van calculando (pues es lo que hace el Octave por efecto) : datos, pendiente e interceptación de la recta, valores de las bandas de predicción (al 95%), etc.

Las gráficas obtenidas, *dv.ps* y *rectas.ps*, corresponden a las figuras 1 y 2 respectivamente.

El objetivo de este ejemplo es mostrar lo fácil que resulta implementar cualquier algoritmo con ayuda de las rutinas que incorpora el Octave. Ni siquiera han hecho falta los métodos estadísticos que incorpora el programa. Octave no incorpora ningún método que específicamente calcule las bandas de confianza y predicción y luego lo dibuje todo junto.

Es posible ejecutar el Octave desde Emacs, pero no lo voy a tratar en este artículo. Básicamente, nos crea un proceso que ejecuta el Octave y que nos permite editar y ejecutar comandos.

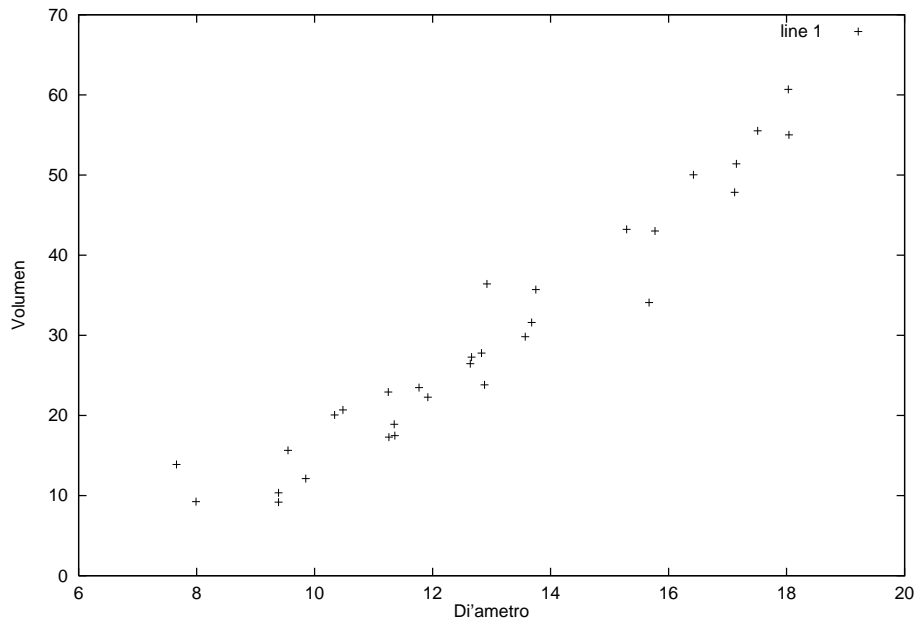


Figura 1: Representación gráfica de los datos.

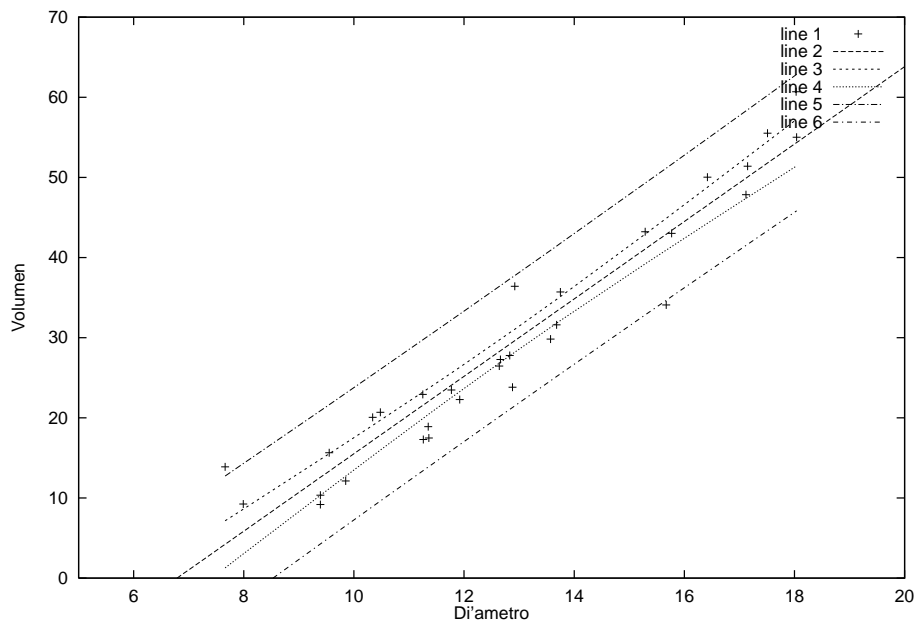


Figura 2: Recta de regresión (línea de en medio), bandas de confianza(interior) y predicción (exterior).

3.2 R

El lenguaje R es un proyecto que surgió con la idea de crear un programa estadístico similar al S (se podría decir que R es a S lo que Octave a Matlab), desarrollado en los AT&T Bell Laboratories. Actualmente, el nivel de compatibilidad es bastante alto, hasta el punto que los autores indican que en muchos casos se puede seguir el manual de S a la hora de trabajar con R.

R fue escrito inicialmente por Robert Gentleman y Ross Ihaka, del Departamento de Estadística de la Universidad de Auckland, aunque actualmente el equipo de desarrollo ha crecido y son muchas las personas que contribuyen con rutinas escritas en R.

Actualmente, R es uno de los lenguajes estadísticos más extendidos en el ámbito universitario debido a su alta calidad y libre distribución, llegando a sustituir en muchos casos al S.

- El lenguaje desarrollado dentro de R es orientado a objetos e incorpora gran número de rutinas de cálculo estadístico. Probablemente en este sentido sea el más completo de los que se presentan en este documento.
- Posibilidad de incluir código Fortran o C y enlazarlo en tiempo de ejecución.
- Como pasa con muchos otros proyectos, para este también existe una recopilación de rutinas desarrolladas por personas ajenas al núcleo de desarrolladores de R: *Contributed R Archive Network* (<http://www.ci.tuwien.ac.at/R/>).

R es un programa que se ejecuta en modo consola (existe un modo del Emacs que se discute más abajo). En el mensaje inicial nos se nos explica como ejecutar unas demostraciones y dónde conseguir ayuda:

```
R : Copyright 1998, The R Development Core Team
Version 0.62.5 in progress (November 2, 1998)
```

```
R is free software and comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY.
You are welcome to redistribute it under certain conditions.
Type    "?license" or "?licence" for distribution details.
```

```
R is a collaborative project with many contributors.
Type    "?contributors" for a list.
```

```
Type    "demo()" for some demos, "help()" for on-line help, or
        "help.start()" for a HTML browser interface to help.
```

```
>
```

Abajo se presentan unos gráficos obtenidos en una de estas demos:

3.3 ESS

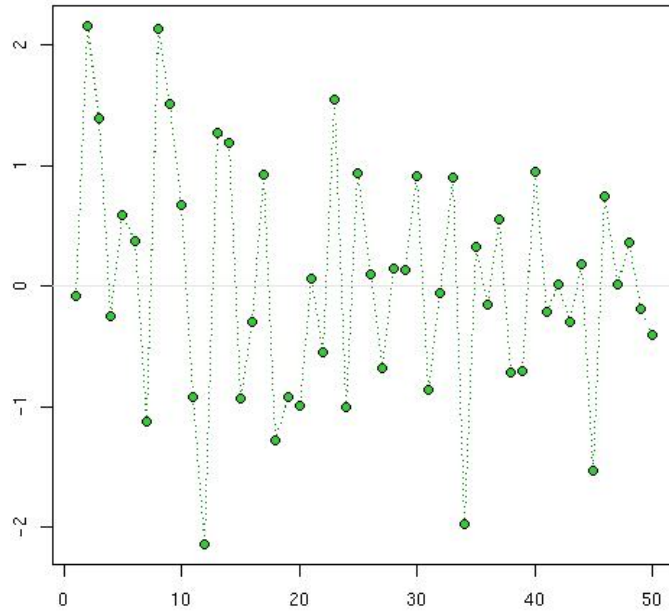
El E.S.S. (Emacs Speaks Statistics) es otro modo más para el camaleónico editor Emacs que nos interacciona con varios programas estadísticos y de análisis de datos. Entre éstos se encuentran dialectos del Lenguaje S (S 3/4, S-PLUS 3.x y R). Comentaré la relación entre E.S.S. y R, por estar ambos bajo la licencia G.P.L.

Las formas más comunes de activar el modo R desde Emacs es, o bien ejecutar el Emacs poniendo en la línea de comando el fichero (con extensión .S o .R) que queremos abrir o bien desde dentro del Emacs con la combinación *Meta-x R*. Es conveniente usar E.S.S. desde una X terminal porque de lo contrario es posible que tengamos problemas a la hora de la visualización de gráficos, pues R supone que estamos trabajando bajo X.

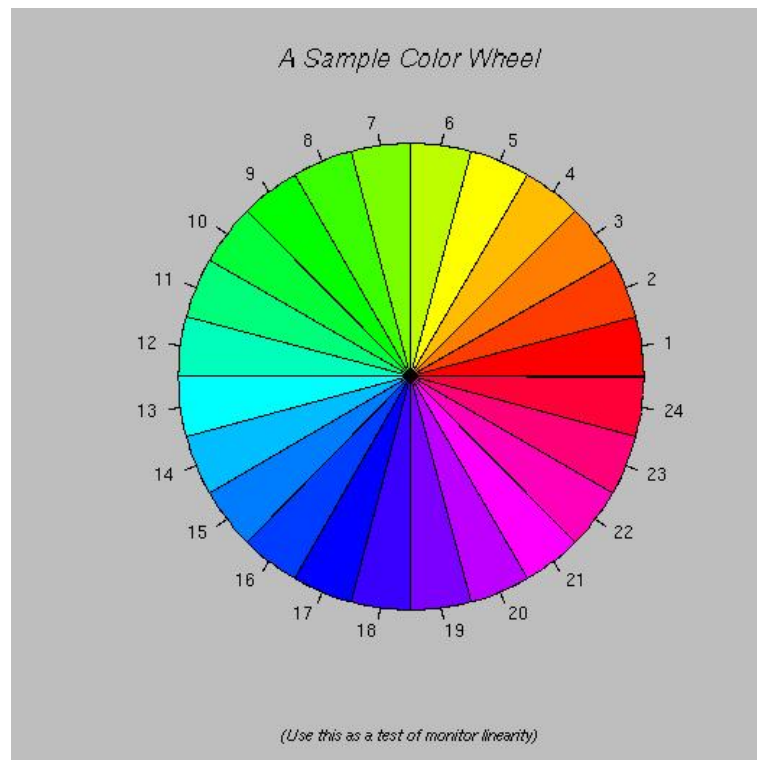
Emacs nos formateará la ventana en la que aparece R y coloreará los distintos elementos que aparecen de diversos colores (comandos de marrón, palabras reservadas en violeta, etc.). Además, mantendrá un buffer para la introducción de comandos, y creará otros para, por ejemplo, mostrar ayudas o documentación. Incluso es posible tener un buffer abierto con un fichero donde editemos los comandos, y ejecutarlos en otro buffer donde se esté ejecutando R. Si en algún momento visualizamos un gráfico este aparecerá en una ventana aparte.

La siguiente captura de pantalla es un ejemplo:

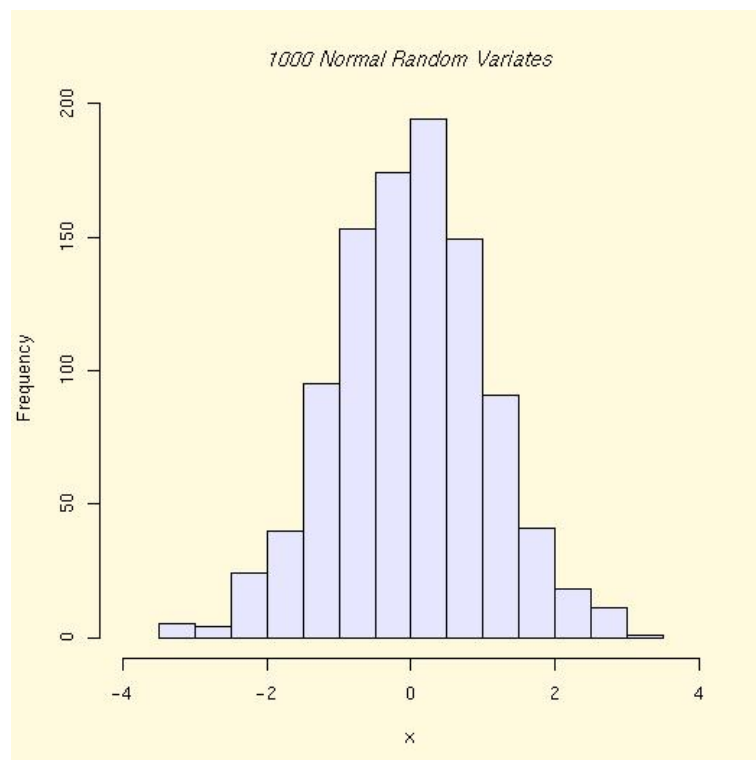
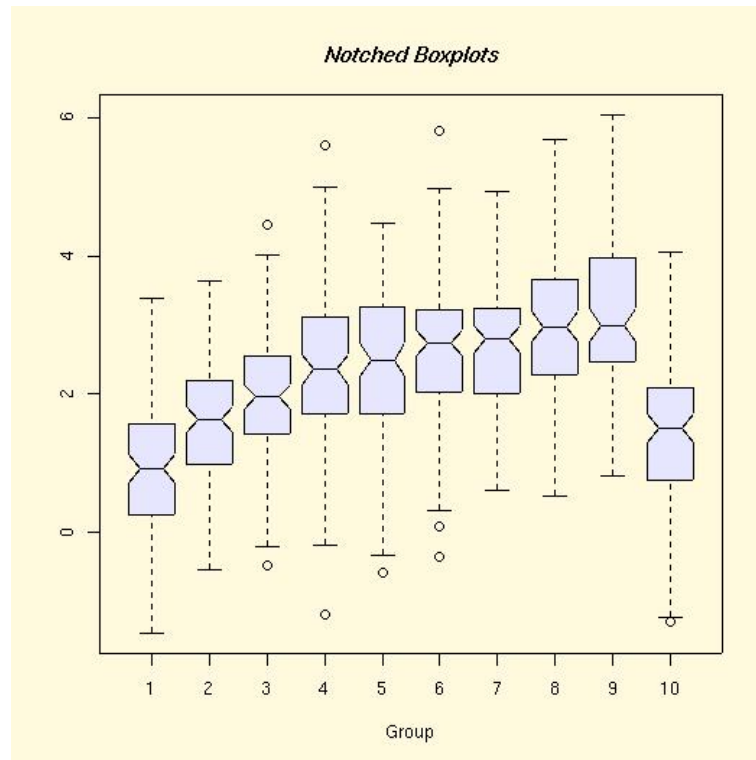
Simple Use of Color In a Plot



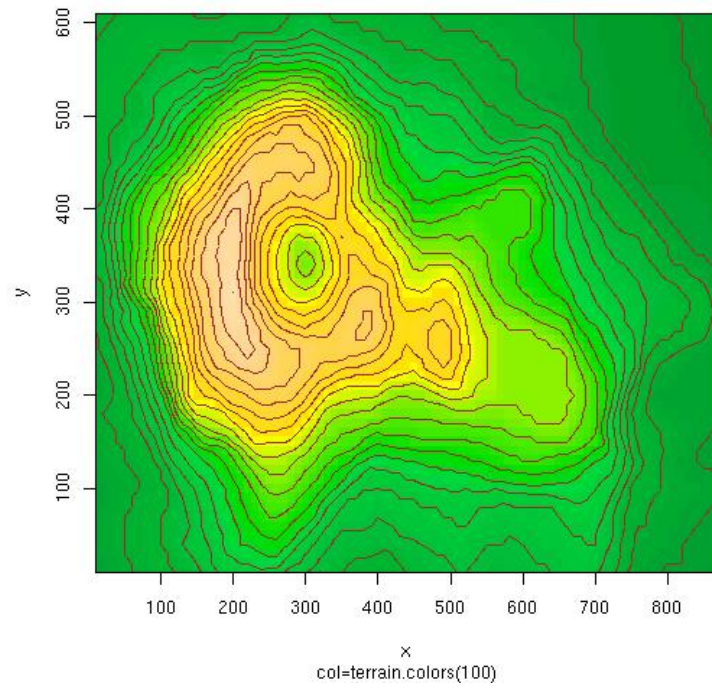
Just a Whisper of a Label



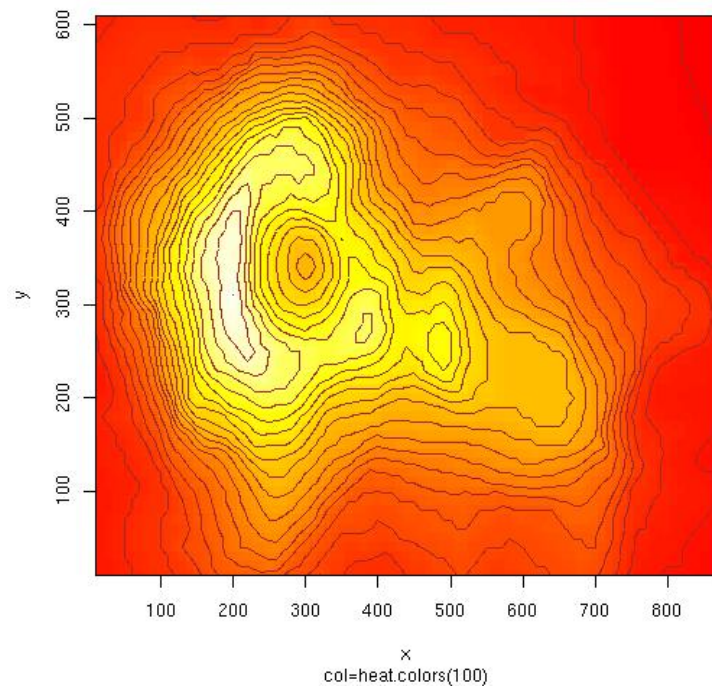
(Use this as a test of monitor linearity)



Maunga Whau Volcano



Maunga Whau Volcano



The screenshot shows an Emacs window titled 'emacs@españavabien.sodomaygomorra'. The main window contains R code for plotting a function and calculating its area. The code is as follows:

```
> plot(val, fbeta(val, 3.5, 1.5), pch = 0)
NULL
Warning: a string was truncated in substr
> area <- function(f, a, b, ..., limit = 10, eps = 1e-05) {
  area2 <- function(f, a, b, ..., fa = f(a, ...), fb = f(b,
  ..., limit = limit, eps = eps) {
    h <- b - a
    d <- (a + b)/2
    fd <- f(d, ...)
    a1 <- ((fa + fb) * h)/2
    a2 <- ((fa + 4 * fd + fb) * h)/6
    if (abs(a1 - a2) < eps)
      return(a2)
    if (limit == 0) {
      warning(paste("iteration limit reached near x =",
        d))
    }
  }
}
```

Below the code, a help window is open for the `help` function, showing its arguments: `topic`, `offline`, and `package`.

To the right, a window titled 'R Graphics: Device 2 (ACTIVE)' displays a plot of the function $f(x) = \beta(x; 3.5, 1.5)$ using open squares as markers. The x-axis is labeled 'val' and ranges from 0.0 to 1.0. The y-axis ranges from 0.00 to 0.25. The plot shows a smooth curve that starts near 0, rises to a peak of approximately 0.25 at $x \approx 0.8$, and then falls back to 0 at $x = 1.0$.

3.4 PSPP

Este proyecto se está desarrollando bajo el amparo de la gente de G.N.U. Se trata de un programa de análisis estadístico de datos que pretende aceptar la mayoría de comandos del programa S.P.S.S. (Statistical Package for the Social Sciences). De hecho, los autores ya han decidido que funcionalidades del S.P.S.S. han decidido implementar (la mayoría) y cuales no. Actualmente va por la versión 0.2.2.

PSPP también es un programa que funciona en modo consola:

```
PSPP is free software and you are welcome to distribute copies of it
under certain conditions; type "show copying." to see the conditions.
There is ABSOLUTELY NO WARRANTY for PSPP; type "show warranty." for details.
GNU PSPP 0.2.2 (Sat Jan 9 16:31:29 EST 1999).
PSPP>
```

Es posible escribir todos los comandos que queramos ejecutar en un fichero, simplemente escribiendo *pspp nuestro_fichero*. La salida será enviada al fichero *pspp.list*.

He seleccionado este fichero de entre los ejemplos que vienen con el código fuente (el fichero se llama *example.stat*):

```

title 'Demonstrate DESCRIPTIVES procedure'.

remark EOF
                Sample syntax file for PSPP.
                (This comment will appear in the output.)
EOF

/*      run this syntax file with the command:
/*          pspp example.stat
/*
/*      Output is written to the file "pspp.list".
/*
/*      (This comment will not appear in the output.)

data list / v0 to v2 1-9.
begin data.
  12 12 89
  34 12 80
  56 12 77
  78 12 73
  90 91
  37 97 85
  52   82
  12   79
  26 78 76
  29 13 71
end data.

descript all/stat=all/format=serial.

```

Simplemente definimos tres listas, les asignamos unos valores y calculamos unos cuantos estadísticos. Ejecutamos el script (escribiendo *pspp example.stat*) y obtenemos:

```

17 Oct 1999 - Page 1
Demonstrate DESCRIPTIVES procedure          GNU PSPP 0.2.2 - i686-unknown-linux

```

```

                Sample syntax file for PSPP.
                (This comment will appear in the output.)

```

1.1 DATA LIST. Reading 1 record from the command file.

```

+-----+-----+-----+-----+
|Variable|Record|Columns|Format|
#-----#-----#-----#-----#
|V0      |      1| 1- 3|F3.0  |
|V1      |      1| 4- 6|F3.0  |
|V2      |      1| 7- 9|F3.0  |
+-----+-----+-----+-----+

```

2.1(1) DESCRIPTIVES. Valid cases = 7; cases with missing value(s) = 3.

```

+-----#-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|Variable#Valid N|Missing N| Mean |S E Mean|Std Dev|Variance|Kurtosis|S E Kurt|

```

```
#####
|V0  #   10|      0|42.600|  8.304| 26.260| 689.600|  -.425|  1.334|
|V1  #    8|      2|40.875| 14.112| 39.916|1593.268| -1.994|  1.481|
|V2  #    9|      1|79.111|  1.896|  5.689|  32.361|  -.307|  1.400|
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+

```

2.1(2) DESCRIPTIVES. Valid cases = 7; cases with missing value(s) = 3.

```
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|Variable#Skewness|S E Skew| Range|Minimum|Maximum| Sum |
#####
|V0  #   .682|   .687|78.000| 12.000| 90.000|426.000|
|V1  #   .707|   .752|85.000| 12.000| 97.000|327.000|
|V2  #   .345|   .717|18.000| 71.000| 89.000|712.000|
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+

```

PSPP lleva camino de convertirse en un potente programa estadístico, si bien actualmente no se han implementado aún muchas rutinas estadísticas. Por el momento se han dedicado más a soportar gran parte del lenguaje SPSS.

4 Texto de la Licencia G.P.L.

GNU GENERAL PUBLIC LICENSE
Version 2, June 1991

Copyright (C) 1989, 1991 Free Software Foundation, Inc.
59 Temple Place, Suite 330, Boston, MA 02111-1307 USA
Everyone is permitted to copy and distribute verbatim copies
of this license document, but changing it is not allowed.

Preamble

The licenses for most software are designed to take away your freedom to share and change it. By contrast, the GNU General Public License is intended to guarantee your freedom to share and change free software--to make sure the software is free for all its users. This General Public License applies to most of the Free Software Foundation's software and to any other program whose authors commit to using it. (Some other Free Software Foundation software is covered by the GNU Library General Public License instead.) You can apply it to your programs, too.

When we speak of free software, we are referring to freedom, not price. Our General Public Licenses are designed to make sure that you have the freedom to distribute copies of free software (and charge for this service if you wish), that you receive source code or can get it if you want it, that you can change the software or use pieces of it in new free programs; and that you know you can do these things.

To protect your rights, we need to make restrictions that forbid anyone to deny you these rights or to ask you to surrender the rights.

These restrictions translate to certain responsibilities for you if you distribute copies of the software, or if you modify it.

For example, if you distribute copies of such a program, whether gratis or for a fee, you must give the recipients all the rights that you have. You must make sure that they, too, receive or can get the source code. And you must show them these terms so they know their rights.

We protect your rights with two steps: (1) copyright the software, and (2) offer you this license which gives you legal permission to copy, distribute and/or modify the software.

Also, for each author's protection and ours, we want to make certain that everyone understands that there is no warranty for this free software. If the software is modified by someone else and passed on, we want its recipients to know that what they have is not the original, so that any problems introduced by others will not reflect on the original authors' reputations.

Finally, any free program is threatened constantly by software patents. We wish to avoid the danger that redistributors of a free program will individually obtain patent licenses, in effect making the program proprietary. To prevent this, we have made it clear that any patent must be licensed for everyone's free use or not licensed at all.

The precise terms and conditions for copying, distribution and modification follow.

GNU GENERAL PUBLIC LICENSE

TERMS AND CONDITIONS FOR COPYING, DISTRIBUTION AND MODIFICATION

0. This License applies to any program or other work which contains a notice placed by the copyright holder saying it may be distributed under the terms of this General Public License. The "Program", below, refers to any such program or work, and a "work based on the Program" means either the Program or any derivative work under copyright law: that is to say, a work containing the Program or a portion of it, either verbatim or with modifications and/or translated into another language. (Hereinafter, translation is included without limitation in the term "modification".) Each licensee is addressed as "you".

Activities other than copying, distribution and modification are not covered by this License; they are outside its scope. The act of running the Program is not restricted, and the output from the Program is covered only if its contents constitute a work based on the Program (independent of having been made by running the Program). Whether that is true depends on what the Program does.

1. You may copy and distribute verbatim copies of the Program's

source code as you receive it, in any medium, provided that you conspicuously and appropriately publish on each copy an appropriate copyright notice and disclaimer of warranty; keep intact all the notices that refer to this License and to the absence of any warranty; and give any other recipients of the Program a copy of this License along with the Program.

You may charge a fee for the physical act of transferring a copy, and you may at your option offer warranty protection in exchange for a fee.

2. You may modify your copy or copies of the Program or any portion of it, thus forming a work based on the Program, and copy and distribute such modifications or work under the terms of Section 1 above, provided that you also meet all of these conditions:

- a) You must cause the modified files to carry prominent notices stating that you changed the files and the date of any change.
- b) You must cause any work that you distribute or publish, that in whole or in part contains or is derived from the Program or any part thereof, to be licensed as a whole at no charge to all third parties under the terms of this License.
- c) If the modified program normally reads commands interactively when run, you must cause it, when started running for such interactive use in the most ordinary way, to print or display an announcement including an appropriate copyright notice and a notice that there is no warranty (or else, saying that you provide a warranty) and that users may redistribute the program under these conditions, and telling the user how to view a copy of this License. (Exception: if the Program itself is interactive but does not normally print such an announcement, your work based on the Program is not required to print an announcement.)

These requirements apply to the modified work as a whole. If identifiable sections of that work are not derived from the Program, and can be reasonably considered independent and separate works in themselves, then this License, and its terms, do not apply to those sections when you distribute them as separate works. But when you distribute the same sections as part of a whole which is a work based on the Program, the distribution of the whole must be on the terms of this License, whose permissions for other licensees extend to the entire whole, and thus to each and every part regardless of who wrote it.

Thus, it is not the intent of this section to claim rights or contest your rights to work written entirely by you; rather, the intent is to exercise the right to control the distribution of derivative or collective works based on the Program.

In addition, mere aggregation of another work not based on the Program

with the Program (or with a work based on the Program) on a volume of a storage or distribution medium does not bring the other work under the scope of this License.

3. You may copy and distribute the Program (or a work based on it, under Section 2) in object code or executable form under the terms of Sections 1 and 2 above provided that you also do one of the following:

- a) Accompany it with the complete corresponding machine-readable source code, which must be distributed under the terms of Sections 1 and 2 above on a medium customarily used for software interchange; or,
- b) Accompany it with a written offer, valid for at least three years, to give any third party, for a charge no more than your cost of physically performing source distribution, a complete machine-readable copy of the corresponding source code, to be distributed under the terms of Sections 1 and 2 above on a medium customarily used for software interchange; or,
- c) Accompany it with the information you received as to the offer to distribute corresponding source code. (This alternative is allowed only for noncommercial distribution and only if you received the program in object code or executable form with such an offer, in accord with Subsection b above.)

The source code for a work means the preferred form of the work for making modifications to it. For an executable work, complete source code means all the source code for all modules it contains, plus any associated interface definition files, plus the scripts used to control compilation and installation of the executable. However, as a special exception, the source code distributed need not include anything that is normally distributed (in either source or binary form) with the major components (compiler, kernel, and so on) of the operating system on which the executable runs, unless that component itself accompanies the executable.

If distribution of executable or object code is made by offering access to copy from a designated place, then offering equivalent access to copy the source code from the same place counts as distribution of the source code, even though third parties are not compelled to copy the source along with the object code.

4. You may not copy, modify, sublicense, or distribute the Program except as expressly provided under this License. Any attempt otherwise to copy, modify, sublicense or distribute the Program is void, and will automatically terminate your rights under this License. However, parties who have received copies, or rights, from you under this License will not have their licenses terminated so long as such parties remain in full compliance.

5. You are not required to accept this License, since you have not signed it. However, nothing else grants you permission to modify or distribute the Program or its derivative works. These actions are prohibited by law if you do not accept this License. Therefore, by modifying or distributing the Program (or any work based on the Program), you indicate your acceptance of this License to do so, and all its terms and conditions for copying, distributing or modifying the Program or works based on it.

6. Each time you redistribute the Program (or any work based on the Program), the recipient automatically receives a license from the original licensor to copy, distribute or modify the Program subject to these terms and conditions. You may not impose any further restrictions on the recipients' exercise of the rights granted herein. You are not responsible for enforcing compliance by third parties to this License.

7. If, as a consequence of a court judgment or allegation of patent infringement or for any other reason (not limited to patent issues), conditions are imposed on you (whether by court order, agreement or otherwise) that contradict the conditions of this License, they do not excuse you from the conditions of this License. If you cannot distribute so as to satisfy simultaneously your obligations under this License and any other pertinent obligations, then as a consequence you may not distribute the Program at all. For example, if a patent license would not permit royalty-free redistribution of the Program by all those who receive copies directly or indirectly through you, then the only way you could satisfy both it and this License would be to refrain entirely from distribution of the Program.

If any portion of this section is held invalid or unenforceable under any particular circumstance, the balance of the section is intended to apply and the section as a whole is intended to apply in other circumstances.

It is not the purpose of this section to induce you to infringe any patents or other property right claims or to contest validity of any such claims; this section has the sole purpose of protecting the integrity of the free software distribution system, which is implemented by public license practices. Many people have made generous contributions to the wide range of software distributed through that system in reliance on consistent application of that system; it is up to the author/donor to decide if he or she is willing to distribute software through any other system and a licensee cannot impose that choice.

This section is intended to make thoroughly clear what is believed to be a consequence of the rest of this License.

8. If the distribution and/or use of the Program is restricted in

certain countries either by patents or by copyrighted interfaces, the original copyright holder who places the Program under this License may add an explicit geographical distribution limitation excluding those countries, so that distribution is permitted only in or among countries not thus excluded. In such case, this License incorporates the limitation as if written in the body of this License.

9. The Free Software Foundation may publish revised and/or new versions of the General Public License from time to time. Such new versions will be similar in spirit to the present version, but may differ in detail to address new problems or concerns.

Each version is given a distinguishing version number. If the Program specifies a version number of this License which applies to it and "any later version", you have the option of following the terms and conditions either of that version or of any later version published by the Free Software Foundation. If the Program does not specify a version number of this License, you may choose any version ever published by the Free Software Foundation.

10. If you wish to incorporate parts of the Program into other free programs whose distribution conditions are different, write to the author to ask for permission. For software which is copyrighted by the Free Software Foundation, write to the Free Software Foundation; we sometimes make exceptions for this. Our decision will be guided by the two goals of preserving the free status of all derivatives of our free software and of promoting the sharing and reuse of software generally.

NO WARRANTY

11. BECAUSE THE PROGRAM IS LICENSED FREE OF CHARGE, THERE IS NO WARRANTY FOR THE PROGRAM, TO THE EXTENT PERMITTED BY APPLICABLE LAW. EXCEPT WHEN OTHERWISE STATED IN WRITING THE COPYRIGHT HOLDERS AND/OR OTHER PARTIES PROVIDE THE PROGRAM "AS IS" WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EITHER EXPRESSED OR IMPLIED, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. THE ENTIRE RISK AS TO THE QUALITY AND PERFORMANCE OF THE PROGRAM IS WITH YOU. SHOULD THE PROGRAM PROVE DEFECTIVE, YOU ASSUME THE COST OF ALL NECESSARY SERVICING, REPAIR OR CORRECTION.

12. IN NO EVENT UNLESS REQUIRED BY APPLICABLE LAW OR AGREED TO IN WRITING WILL ANY COPYRIGHT HOLDER, OR ANY OTHER PARTY WHO MAY MODIFY AND/OR REDISTRIBUTE THE PROGRAM AS PERMITTED ABOVE, BE LIABLE TO YOU FOR DAMAGES, INCLUDING ANY GENERAL, SPECIAL, INCIDENTAL OR CONSEQUENTIAL DAMAGES ARISING OUT OF THE USE OR INABILITY TO USE THE PROGRAM (INCLUDING BUT NOT LIMITED TO LOSS OF DATA OR DATA BEING RENDERED INACCURATE OR LOSSES SUSTAINED BY YOU OR THIRD PARTIES OR A FAILURE OF THE PROGRAM TO OPERATE WITH ANY OTHER PROGRAMS), EVEN IF SUCH HOLDER OR OTHER PARTY HAS BEEN ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGES.

END OF TERMS AND CONDITIONS

How to Apply These Terms to Your New Programs

If you develop a new program, and you want it to be of the greatest possible use to the public, the best way to achieve this is to make it free software which everyone can redistribute and change under these terms.

To do so, attach the following notices to the program. It is safest to attach them to the start of each source file to most effectively convey the exclusion of warranty; and each file should have at least the "copyright" line and a pointer to where the full notice is found.

```
<one line to give the program's name and a brief idea of what it does.>
Copyright (C) 19yy <name of author>
```

```
This program is free software; you can redistribute it and/or modify
it under the terms of the GNU General Public License as published by
the Free Software Foundation; either version 2 of the License, or
(at your option) any later version.
```

```
This program is distributed in the hope that it will be useful,
but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty of
MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. See the
GNU General Public License for more details.
```

```
You should have received a copy of the GNU General Public License
along with this program; if not, write to the Free Software
Foundation, Inc., 59 Temple Place, Suite 330, Boston, MA 02111-1307 USA
```

Also add information on how to contact you by electronic and paper mail.

If the program is interactive, make it output a short notice like this when it starts in an interactive mode:

```
Gnomovision version 69, Copyright (C) 19yy name of author
Gnomovision comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY; for details type `show w`.
This is free software, and you are welcome to redistribute it
under certain conditions; type `show c` for details.
```

The hypothetical commands 'show w' and 'show c' should show the appropriate parts of the General Public License. Of course, the commands you use may be called something other than 'show w' and 'show c'; they could even be mouse-clicks or menu items--whatever suits your program.

You should also get your employer (if you work as a programmer) or your school, if any, to sign a "copyright disclaimer" for the program, if necessary. Here is a sample; alter the names:

Yoyodyne, Inc., hereby disclaims all copyright interest in the program
'Gnomovision' (which makes passes at compilers) written by James Hacker.

<signature of Ty Coon>, 1 April 1989
Ty Coon, President of Vice

This General Public License does not permit incorporating your program into
proprietary programs. If your program is a subroutine library, you may
consider it more useful to permit linking proprietary applications with the
library. If this is what you want to do, use the GNU Library General
Public License instead of this License.

5 Referencias

**** Por acabar. Falta darme un paseo por la red y comprobar direcciones 8-).