



Estadística Básica
con
R y R–Commander

2ª Edición Revisada
(Versión Marzo 2013)

Autores:

A. J. Arriaza Gómez
F. Fernández Palacín
M. A. López Sánchez
M. Muñoz Márquez
S. Pérez Plaza
A. Sánchez Navas



UCA | Universidad
de Cádiz

Servicio de Publicaciones

Copyright ©2008, 2013 Universidad de Cádiz. Se concede permiso para copiar, distribuir y/o modificar este documento bajo los términos de la Licencia de Documentación Libre de GNU, Versión 1.3 o cualquier otra versión posterior publicada por la Free Software Foundation. Una traducción de la licencia está incluida en la sección titulada "Licencia de Documentación Libre de GNU".

Copyright ©2008, 2013 Universidad de Cádiz. Permission is granted to copy, distribute and/or modify this document under the terms of the GNU Free Documentation License, Version 1.3 or any later version published by the Free Software Foundation. A copy of the license is included in the section entitled "GNU Free Documentation License".

Edita: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz
C/ Dr. Marañón, 3
11002 Cádiz

<http://www.uca.es/publicaciones>

ISBN:

Depósito legal:

Estadística Básica con R y R-commander
(Versión Marzo 2013)

*Autores: A. J. Arriaza Gómez, F. Fernández Palacín,
M. A. López Sánchez, M. Muñoz Márquez, S. Pérez Plaza,
A. Sánchez Navas*

©2008, 2013 Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz
<http://knuth.uca.es/ebrcmdr>



Capítulo 1

Comenzando con R

1. Introducción

El que un libro que pretende incidir sobre los aspectos prácticos de la estadística, comience con un capítulo dedicado al software, no debería sorprender, aun cuando en el prólogo se haya dejado claro que no es un objetivo fundamental enseñar a manejar un programa informático. De hecho, este manual seguiría teniendo utilidad aun cuando se usara otra interfaz gráfica distinta a la que se propone o, incluso, otro software; bastaría en ese caso con acomodar los menús o la sintaxis. No obstante, el que existan varias soluciones informáticas, no quiere decir que optar por una de ellas no tenga un interés determinante y, por tanto, deben emplearse para su elección criterios objetivos de eficiencia, no sólo de carácter estadístico, sino que atiendan también a su facilidad de uso.

Para la elección de R se han evaluado pues distintos aspectos, siendo especialmente destacables sus bondades en lo que se refiere a calidad, a la cantidad de técnicas y funciones implementadas, a que es libre y a la gran comunidad científica que lo usa como estándar para el análisis de datos. Dicha comunidad ha desarrollado y desarrolla herramientas integradas en paquetes—a finales de marzo de 2013 se encontraban disponibles más de 4400 paquetes—, que dan solución a una gran variedad de problemas estadísticos.

2 Capítulo 1. Comenzando con R

R es un lenguaje de programación y un entorno para el análisis estadístico y la realización de gráficos. Debido a su naturaleza es fácilmente adaptable a una gran variedad de tareas.

Fue inicialmente escrito por Robert Gentleman y Ross Ihaka del *Departamento de Estadística* de la *Universidad de Auckland* en Nueva Zelanda. R actualmente es el resultado de un esfuerzo de colaboración de personas del todo el mundo. Desde mediados de 1997 se formó lo que se conoce como núcleo de desarrollo de R, que actualmente es el que tiene la posibilidad de modificación directa del código fuente. Por otra parte, R es un proyecto GNU similar a S, desarrollado éste por los *Laboratorios Bell*. Las diferencias entre R y S son importantes, pero la mayoría del código escrito para S corre bajo R sin modificaciones.

R abarca una amplia gama de técnicas estadísticas, que van desde los modelos lineales a las más modernas técnicas de clasificación, pasando por los test clásicos y el análisis de series temporales. Proporciona una amplia gama de gráficos que además son fácilmente adaptables y extensibles. La calidad de los gráficos producidos y la posibilidad de incluir en ellos símbolos y fórmulas matemáticas, permiten su inclusión en publicaciones que suelen requerir gráficos de alta calidad.

El código de R está disponible como software libre bajo las condiciones de la licencia GNU-GPL. Además está disponible precompilado para una multitud de plataformas. La página principal del proyecto es <http://www.r-project.org>.

Una diferencia importante entre R, y también S, con el resto del software estadístico, es el uso del **objeto** como entidad básica. Cualquier expresión evaluada por R tiene como resultado un objeto. Cada objeto pertenece a una clase, de forma que las funciones pueden tener comportamientos diferentes en función de la clase a la que pertenece su objeto argumento. Por ejemplo, el resultado de la función `print` evaluada sobre un vector, da como resultado la impresión de todos los elementos del vector; mientras que la misma función `print`, evaluada sobre una función muestra información sobre ella. De la misma manera, la función `plot` no se comporta igual cuando su argumento es un vector que cuando es un

fichero de datos o una función.

A continuación se dan unas breves instrucciones que permitirán comenzar a usar R y su interfaz gráfica **R-Commander**, que se denotará abreviadamente como Rcmdr. Instrucciones más detalladas y actualizadas pueden encontrarse en <http://knuth.uca.es/R> en la sección R Wiki. Por último, existen multitud de documentos que ilustran sobre el manejo de R, algunos de ellos pueden descargarse desde <http://knuth.uca.es/R> en la sección Documentación.

Para más información se puede consultar la página del Proyecto R-UCA (<http://knuth.uca.es/R>). Así mismo, está disponible un *Foro de discusión y soporte para usuarios de R* en <http://knuth.uca.es/R-foro> donde se pueden plantear cuestiones relacionadas con la estadística o con R.

2. Instalación de R y R-Commander

2.1. Instalación en GNU/Linux

2.1.1. Con gestor de paquetes

Para la instalación, en distribuciones derivadas de debian (Ubuntu, Guadalinex, . . .), se introduce en una sola línea de una consola:

```
sudo apt-get install r-base-html r-cran-rcmdr r-cran-rodbc
r-doc-html r-recommended
```

Otra opción es utilizar el gestor de paquetes de la propia distribución e instalar los paquetes: `r-base-html`, `r-cran-rcmdr`, `r-cran-rodbc`, `r-doc-html` y `r-recommended`.

2.1.2. Usando R-UCA para linux

Los pasos para la instalación del paquete R-UCA para linux son:

1. Descarga del paquete de instalación `r-uca_0ubuntu1-xx_all.deb`. Donde `xx` representa el número de la última versión del paquete.

4 Capítulo 1. Comenzando con R

Un enlace estable a la última versión del paquete es <http://knuth.uca.es/R/R-UCA-U>.

2. Utilizando su gestor de paquetes habitual, abra el fichero y seleccione instalar. Alternativamente, en una consola, y tras haberse situado en el directorio donde se ha hecho la descarga, se puede ejecutar la instrucción `dpkg -i r-uca_0ubuntu1-xx_all.deb`.

R-Nota 1.1

Debido a que los paquetes de R en linux se construyen durante la instalación, este proceso puede llevar bastante tiempo.

2.2. Instalación en Windows

2.2.1. Desde el paquete R-UCA

El paquete R-UCA para Windows es una recopilación de R que incluye, junto a los paquetes básicos, la interfaz gráfica R-Commander y a algunos paquetes de uso frecuente.

Algunas de las ventajas de usar R-UCA para Windows son:

- Se instala en un único paso R, R-Commander y los otros paquetes recomendados.
- Permite instalar R en un ordenador sin conexión a internet.
- Se configura R para que inicie automáticamente R-Commander al iniciar R.
- Permite comprobar fácilmente la existencia de nuevas versiones.
- En caso de desinstalación se borran todos los ficheros.

Para la instalación se descarga el programa de instalación desde la dirección <http://knuth.uca.es/R/R-UCA>. A continuación, se ejecuta dicho programa y se siguen las instrucciones.

La página http://knuth.uca.es/version_R-UCA.php informa de la última versión disponible del paquete R-UCA para Windows y permite su descarga. Una vez instalado el paquete, se puede acceder a dicha página desde un icono del menú de sistema.

2.2.2. Desde la web del proyecto R

La instalación también puede realizarse desde la página web del proyecto R. La descarga de R en el equipo se efectúa desde: <http://cran.es.r-project.org/bin/windows/base/release.htm>.

R-Nota 1.2

Si el enlace anterior no funciona, se accede a la página principal del proyecto R, <http://www.r-project.org> y se pulsa el enlace a CRAN, se selecciona el servidor deseado y luego windows→base→Download R x.xx.x for Windows.

Luego se procede con la ejecución, siguiendo las instrucciones. Para la instalación de Rcmdr, se arranca R desde Inicio→Todos los programas→R. A continuación, Paquetes→Instalar Paquete(s) y se elige el servidor espejo desde el cual se quiere instalar el paquete, por ejemplo: *Spain (Madrid)*, a continuación se selecciona el paquete Rcmdr.

R-Nota 1.3

Harán falta más paquetes para la instalación completa de Rcmdr, pero se instalarán automáticamente la primera vez que se ejecute Rcmdr.

R-Nota 1.4

Utilizando este método de instalación, *Rcmdr* no se inicia de forma automática al iniciar R.

2.3. Instalación en Mac OS X

Para instalar R en un equipo con Mac OS X se descarga el instalador desde <http://cran.es.r-project.org/bin/macosx/universal/base/R-latest.dmg>, luego se procede a su instalación y se siguen las instrucciones.

R-Nota 1.5

Si el enlace anterior no funciona, se puede acceder a la página principal del proyecto en <http://www.r-project.org> y pulsar el enlace a CRAN, se selecciona el servidor espejo y luego se elige el paquete Mac OS X→Download R x.xx.x.pkg.

Para la instalación de *Rcmdr*, se inicia R y se selecciona: **Paquetes**→**Instalar Paquete(s)**; y se selecciona el servidor desde el cual desea instalar el paquete, por ejemplo: *Spain(Madrid)*, luego se selecciona el paquete *Rcmdr*.

R-Nota 1.6

Harán falta más paquetes para la completa instalación de *R-Commander*, pero se podrán instalar automáticamente la primera vez que se utilice *R-Commander*.

R-Nota 1.7

Si al iniciar R-Commander se obtienen errores, es posible que se necesite instalar tcl/tk (desde la página de los desarrolladores) y X-Windows (desde los discos de instalación del sistema).

3. La interfaz gráfica R-Commander

R-Commander, también conocido como Rcmdr, es una interfaz gráfica para R desarrollada por John Fox. La página web de R-Commander es <http://socserv.socsci.mcmaster.ca/jfox/Misc/Rcmdr>.

Algunas ventajas de la interfaz R-Commander son:

- Es sencilla de usar.
- Está disponible en español.
- Permite el acceso a las funciones y gráficos estadísticos más comunes.
- Facilita el aprendizaje de R y la realización de tareas más complejas.
- Es multisistema y multiplataforma al estar basada en la librería Tcl/Tk.
- Es fácilmente extensible y personalizable.

3.1. Ejecución de Rcmdr

La forma de iniciar R-Commander dependerá del sistema operativo en uso. En general, se iniciará primero R y después se procederá a cargar el paquete Rcmdr.

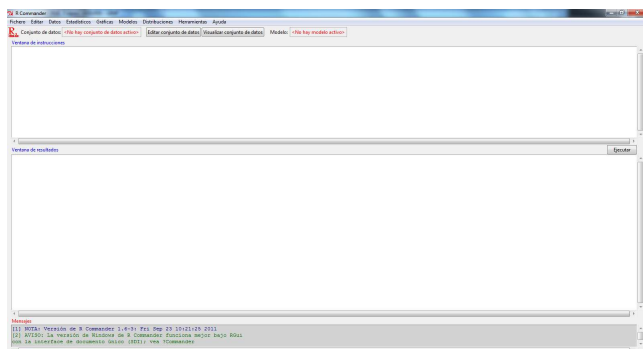


Fig. 1.1: Interfaz gráfica R-Commander

El paquete R-UCA para Windows configura R para que cargue automáticamente Rcmdr al iniciarse R, por lo que es suficiente con pulsar sobre el icono de R.

Fig. 1.1: Interfaz gráfica R-Commander

En otros sistemas operativos, como por ejemplo ubuntu, se añade al menú del sistema un icono para la ejecución directa de R-Commander.

Si utiliza Windows o Mac OS X puede iniciar R pulsando sobre el correspondiente icono disponible el menú de aplicaciones.

Si utiliza un sistema tipo linux abra una consola y teclee: “R” o bien “R -g Tk”.

Si al iniciar R no se inicia Rcmdr, se puede cargar la correspondiente librería mediante la instrucción `library("Rcmdr")`, iniciándose automáticamente Rcmdr. Otra alternativa es seleccionar en el menú de R las opciones **Paquetes**→**Cargar paquete...** y cargar el paquete Rcmdr.

R-Nota 1.8

Si se cierra `Rcmdr` (sin cerrar `R`), para volver a cargarlo se debe ejecutar la instrucción `Commander()`.

3.2. Partes de la ventana de R-Commander

La ventana de R-Commander se divide de arriba a abajo en 5 partes:



Figura 1.2: Menú de R-Commander

1. Menú de R-Commander
2. Barra de Herramientas
3. Ventana de Instrucciones
4. Ventana de Resultados
5. Ventana de Mensajes

A continuación se hará una descripción de cada una de estas partes.

3.2.1. Menú de R-Commander

La primera franja horizontal de la ventana de R-Commander, figura 1.2, contiene el menú de la interfaz, pulsando sobre las diferentes opciones se despliegan los correspondientes menús.

Algunas de las opciones del menú son:

- Fichero: Permite guardar las instrucciones y los resultados de una sesión de trabajo. Además permite terminar la aplicación.
- Editar: Contiene las opciones habituales relacionadas con la edición: “Cortar”, “Copiar”, “Pegar”, “Borrar”, “Buscar...”, “Seleccionar todo”, “Deshacer”, “Rehacer”, “Limpiar ventana”.
- Datos: Mediante las opciones de este menú se pueden cargar, editar y guardar datos. Además se puede acceder a los datos de ejemplo que vienen con R. Otras opciones de este mismo menú permiten operaciones con los datos, como por ejemplo, recodificación, tipificación, construcción de nuevas variables, ...



Figura 1.3: Barra de herramientas

- Herramientas: Mediante este menú se pueden cargar paquetes, añadidos para R-Commander y se puede configurar la interfaz.
- Ayuda: Muestra ayuda sobre R-Commander.

Una descripción más detallada de cada opción se realizará posteriormente.

3.2.2. Barra de herramientas

La segunda franja horizontal contiene la barra de herramientas, figura 1.3, dicha barra muestra información sobre los datos y el modelo en uso. De izquierda a derecha se encuentran cuatro botones:

- Conjunto de datos: Este botón muestra el nombre del conjunto de datos activo o la leyenda **No hay conjunto de datos activo** cuando todavía no se ha cargado o creado ningún conjunto de datos. Pulsando sobre este botón, se despliega un menú que permite activar otro conjunto de datos, entre los previamente creados o cargados.
- Editar conjunto de datos: Permite la edición del conjunto de datos activo en un entorno similar al de una hoja de cálculo. Durante la edición de los datos no es posible realizar ninguna otra operación con R. Por ello, es absolutamente imprescindible cerrar la ventana de edición de datos antes de intentar cualquier otra operación.
- Visualizar conjunto de datos: Muestra una ventana con los datos del conjunto de datos activo en formato similar al anterior. Esta ventana no permite la modificación de los datos, pero puede mantenerse abierta mientras se continúa haciendo operaciones.



Figura 1.4: Ventana de instrucciones



Figura 1.5: Ventana de resultados

- **Modelo:** La leyenda muestra el nombre del modelo activo o la leyenda `No hay modelo activo` cuando no se ha construido ningún modelo previamente. La pulsación sobre dicho botón permite la selección del modelo en uso de entre los previamente creados.

3.2.3. Ventana de instrucciones

En esta ventana, figura 1.4, se introducen las instrucciones de R para su evaluación.

R-Commander muestra en esta ventana las instrucciones necesarias para realizar los cálculos o gráficos correspondientes a las opciones seleccionadas en los menús. Esta ventana permite la modificación y la ejecución de código, tanto del introducido manualmente como del generado por R-Commander.

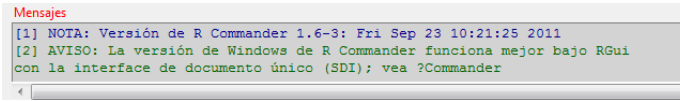


Figura 1.6: Ventana de mensajes

3.2.4. Ventana de resultados

Es la ventana, figura 1.5, donde se copian las instrucciones ejecutadas seguidas de los resultados producidos. Esta ventana permite la modificación de su contenido pero no permite la ejecución de código. Las instrucciones se muestran en rojo y precedidas del símbolo `>`. Las salidas se muestran en azul.

3.2.5. Ventana de mensajes

En esta ventana, figura 1.6, se muestran mensajes de información referidos a las instrucciones evaluadas. El significado del mensaje se refuerza con un código de color:

- Rojo (Error): Se ha producido un error en la evaluación de la expresión, por lo que no se obtiene ningún resultado. El mensaje informa del motivo del error.
- Verde (Aviso): La expresión ha sido evaluada, si bien el resultado podría no ser el esperado. El mensaje muestra información detallada del motivo del aviso.
- Azul: Muestra información de carácter general.

3.2.6. Ayuda sobre R-Commander

Para obtener ayuda sobre R-Commander, se utilizan las opciones existentes en el menú **Ayuda**:

- Ayuda de R Commander: Esta opción muestra una pequeña introducción a R-Commander.

- **Introducción a R Commander:** Da acceso a un manual introductorio a R-Commander.
- **Ayuda sobre el conjunto de datos** (si es posible): Los ficheros de datos de ejemplo, suelen venir acompañados con información explicativa de los mismos, esta opción muestra dicha información.
- **Información sobre Rcmdr:** Muestra información sobre la versión de R-Commander en uso.

Para solicitar ayuda sobre R, se puede usar la opción **Ayuda Html** del menú de RGui. Alternativamente, se puede ejecutar la instrucción `help.start()`.

Si se desea obtener información sobre una instrucción, por ejemplo, `Commander()`, se puede usar la opción **Funciones R (texto)...** de la interfaz RGui, introduciendo `Commander` en el cuadro mostrado. O bien, mediante la instrucción `help('Commander')`.

3.3. Primeros pasos con R-Commander

3.3.1. Conjuntos de datos

R viene acompañado de múltiples colecciones de datos preparados para su uso. Cada colección de datos en R se denomina “conjunto de datos”. Antes de usar un conjunto de datos es necesario cargarlo.

Después de iniciar R y R-Commander, se observa la leyenda **Conjunto de datos:** `<No hay conjunto de datos activo>` en la barra de herramientas. Esto indica que todavía no se ha cargado ningún conjunto de datos.

Para cargar el conjunto de datos de ejemplo **Chile**, se procede de la siguiente forma:

1. En el menú de R-Commander se seleccionan las opciones **Datos**→**Conjuntos de datos en paquetes**→**Leer conjunto de datos**

14 Capítulo 1. Comenzando con R

desde paquete adjunto.

2. En la parte izquierda del cuadro de diálogo se selecciona **car**, haciendo una pulsación doble sobre **car**.
3. En la parte derecha se busca **Chile** y se hace una pulsación doble sobre él.
4. Se pulsa el botón **Aceptar**.

Si se ha realizado correctamente la carga de datos, la leyenda cambia a **Chile**, indicando que el conjunto de datos activo es **Chile**.

Para cargar el fichero de datos de ejemplo **Baumann** del paquete **car**, se repiten los pasos anteriores. La leyenda cambiara a **Baumann**, indicando que el nuevo conjunto de datos activo es **Baumann**.

R-Commander puede cargar varios conjuntos de datos, pero opera únicamente sobre el conjunto de datos activo. Los conjuntos de datos cargados pueden activarse nuevamente. Para activar el conjunto de datos **Chile**, se procede:

1. En la barra de herramientas se pulsa sobre **Baumann**.
2. En el cuadro se elige **Chile** y se pulsa sobre **Aceptar**.

3.3.2. Visualización de datos

Para visualizar el conjunto de datos activo, en la barra de herramientas se pulsa sobre el botón **Visualizar conjunto de datos**. Los datos se muestran en formato tabla en una nueva ventana.

R-Nota 1.9

Los datos aparecen en una nueva ventana fuera de la ventana de R-Commander. Dicha ventana queda a veces oculta por debajo de otra

ventana. En caso necesario, se deben minimizar las otras ventanas para acceder a la ventana de datos.

R-Nota 1.10

La ventana de visualización de datos no permite la modificación de éstos, pero puede mantenerse abierta mientras se continúa haciendo operaciones.

3.3.3. Edición de Datos

Para editar el conjunto de datos activo, en la barra de herramientas se pulsa sobre el botón **Editar conjunto de datos**. Los datos se muestran en formato tabla en una nueva ventana.

El editor de datos es muy simple y permite pocas operaciones, como contrapartida R es capaz de importar datos desde un gran número de formatos, incluidas direcciones de internet.

Para cerrar la ventana de edición pulse sobre el botón **Quit** o sobre el cuadro de cierre de dicha ventana. Más adelante, se volverá a tratar con más detalle la edición de datos.

R-Nota 1.11

Los datos aparecen en una nueva ventana fuera de la ventana de R-Commander. Dicha ventana queda a veces oculta por debajo de otra ventana. En caso necesario, se deben minimizar las otras ventanas para acceder a la ventana de datos.

R-Nota 1.12

*La ventana de edición de datos **no** puede mantenerse abierta mientras se continúa haciendo operaciones. R parece bloquearse, queda en espera, hasta que se cierre la ventana de edición de datos.*

3.3.4. Guardado de datos

Los cambios que se realizan afectan a los datos en memoria. Para que los cambios sean permanentes el conjunto de datos debe guardarse.

Para guardar el conjunto de datos activo en formato texto, en el menú de R-Commander, se seleccionan las opciones **Datos→Conjunto de datos activo→Exportar el conjunto de datos activo...**, y se marcan las casillas correspondientes al formato de salida deseado.

Si se desean guardar los datos en el formato nativo de R, se seleccionan las opciones **Datos→Conjunto de datos activo→Guardar el conjunto de datos activo....** El fichero creado tiene por defecto extensión `rda`.

3.3.5. Resumen de los datos

Para obtener un resumen de todos los datos del conjunto de datos activo, se seleccionan en el menú de R-Commander las opciones: **Estadísticos→Resúmenes→Conjunto de datos activo**.

Se puede observar que se obtienen diferentes tipos de resultados en función de la columna, es decir, en función del tipo de la variable considerada. Esto forma parte del comportamiento *inteligente* de R.

3.3.6. Primera gráfica

Para hacer un diagrama de barras de la variable `region` del conjunto de datos `Chile`, en el menú de R-Commander se seleccionan las

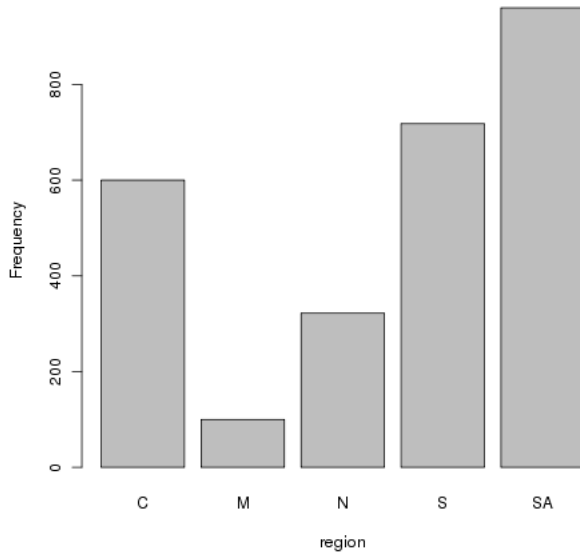


Figura 1.7: Diagrama de barras de `region`

opciones: Gráficas→Gráfica de barras.... A continuación, se selecciona la variable `region` y se pulsa el botón **Aceptar**. Se obtendrá el diagrama de barras de la variable región que se muestra en la figura 1.7.

R-Nota 1.13

La gráfica aparece en una nueva ventana fuera de la ventana de R-Commander. Dicha ventana queda a veces oculta por debajo de otra ventana. En caso necesario, se minimizan las otras ventanas para acceder a la ventana de gráficos.

3.3.7. Modificación de la gráfica

A veces el resultado obtenido usando R-Commander no será el deseado. Se puede utilizar la ventana de instrucciones para modificar las

instrucciones y volverlas a ejecutar.

Para cambiar el color de la gráfica se procede de la siguiente forma:

1. En la ventana de instrucciones se modifica la línea

```
barplot(table(Chile$region), xlab='region', ylab='Frequency')
```

para que ponga

```
barplot(table(Chile$region), xlab='region', ylab='Frequency',  
col='pink')
```

2. Se coloca el cursor en la línea modificada o se selecciona la línea o las líneas completas.
3. Se pulsa el botón **ejecutar** en la parte inferior de la ventana de instrucciones.

3.3.8. Gama de colores

Repitiendo el proceso con la línea

```
barplot(table(Chile$region), xlab='region', ylab='Frequency',  
col=terrain.colors(5))
```

se obtiene el gráfico de la figura 1.8.

Es de destacar que los gráficos realizados con R son totalmente personalizables, siendo los casos anteriores únicamente una muestra de posibilidades que permite R.

3.4. Sesiones de trabajo

Un análisis de datos puede requerir varias sesiones de uso del software. R permite guardar las instrucciones dadas durante la sesión, las salidas y los gráficos obtenidos.

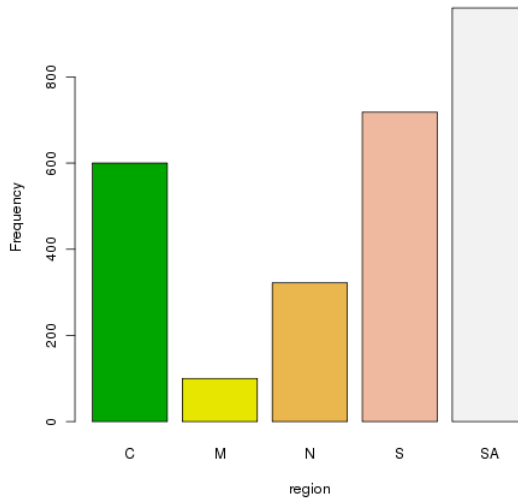


Figura 1.8: Diagrama de barras con colores tierra

Además, se puede guardar una imagen de la memoria usada por R, de forma que la posterior carga de este fichero permite continuar la tarea iniciada.

3.4.1. Guardar instrucciones

Al seleccionar del menú de R-Commander las opciones **Fichero**→**Guardar las instrucciones...**, se crea un fichero que después puede ser recuperado con **Fichero**→**Abrir fichero de instrucciones...**

Al abrir el fichero de instrucciones estas no se ejecutan. Para ejecutarlas se seleccionan las instrucciones deseadas y se pulsa el botón ejecutar.

3.4.2. Guardar resultados

Al seleccionar del menú de R-Commander la opción **Fichero**→**Guardar los resultados...**, se crea un fichero de texto que contiene

las instrucciones y los resultados obtenidos, es decir, con el contenido de la ventana de resultados.

Este fichero puede usarse para incluir los resultados en un procesador de textos.

R-Nota 1.14

El fichero de resultados no incluye las gráficas.

3.4.3. Áreas de trabajo

El área de trabajo, la sesión de trabajo o el entorno de trabajo, es una imagen de la memoria usada por R, puede guardarse usando la opción **Fichero→Guardar el entorno de trabajo de R...** del menú de R-Commander o en el menú de RGui la opción **Archivo→Guardar área de trabajo...**

Para cargar un área de trabajo desde el menú de RGui se usa la opción **Archivo→Cargar área de trabajo...**. De esta forma el trabajo continuaría exactamente en el punto donde se dejó, lo que no quiere decir, que estén disponibles las salidas o los gráficos de la sesión anterior.

R-Nota 1.15

R puede ser configurado para la grabación y recuperación automática de las sesiones de trabajo.

3.4.4. Guardar gráficos

Para guardar los gráficos se dispone de varias opciones:

- La opción **Gráficas→Guardar gráfico en fichero...** del menú de R-Commander.

- Pulsar el botón derecho del ratón sobre el gráfico y usar el menú contextual.
- Con la ventana del gráfico activa, del menú de RGui usar la opción **Archivo→Guardar como**.

Las dos últimas opciones permiten copiar el gráfico al portapapeles para su posterior pegado.

Si el gráfico se destina a la web se recomienda el formato png. Para cualquier otro uso se recomienda metaarchivo, eps o pdf, ya que estos ficheros tienen alta calidad y no la pierden al ser convenientemente manipulados.

R-Nota 1.16

No todas las opciones permiten guardar los gráficos en los mismos formatos.

3.4.5. Extensiones o Plug-in

Las extensiones permiten modificar y añadir funcionalidades a R-Commander. Para usar una extensión es necesario cargarla previamente. Únicamente se pueden cargar las extensiones que estén instaladas.

Si se ha utilizado el paquete R-UCA para la instalación de R, se tiene disponible la extensión `RcmdrPlugin.TeachingDemos`. En cualquier otro caso es necesario instalar el paquete `RcmdrPlugin.TeachingDemos` antes de continuar.

3.4.6. Uso de extensiones

Para poder usar la extensión `RcmdrPlugin.TeachingDemos` es necesario cargarla previamente. Para ello:

22 *Capítulo 1. Comenzando con R*

1. En el menú de R-Commander se seleccionan las opciones **Herramientas**→**Cargar plugin(s) de Rcmdr**.
2. Se selecciona **RcmdrPlugin.TeachingDemos** en el cuadro de diálogo y se pulsa el botón **Aceptar**.
3. Se responde **Sí** a la pregunta sobre reiniciar R-Commander.

Se puede observar que ahora se encuentra disponible una nueva opción del menú: **Demostraciones**. Para ver la demostración se selecciona **Demostraciones**→**Regresión lineal simple**. Mediante esta demostración interactiva se puede apreciar la influencia que los puntos tienen sobre la recta de regresión.

3.4.7. Desarrollo de extensiones

En los repositorios del proyecto R, en marzo de 2013 hay disponibles 29 extensiones para R-Commander.

El desarrollo de extensiones es una tarea relativamente simple, que permite añadir a R-Commander aquellas funcionalidades que se necesiten. De forma que se consigue una interfaz gráfica hecha a medida, que puede empaquetarse y distribuirse, gracias a que R es software libre.

Hay más información sobre las extensiones en la ayuda de R, mediante la instrucción: **help(Plugins)** después de cargar R-Commander o en http://www.r-project.org/doc/Rnews/Rnews_2007-3.pdf.