GOOGLEVIS: USO DE GRÁFICAS INTERACTIVAS PARA LA TOMA DE DECISIONES

LINA MARCELA LASSO VARGAS

CAMILO ALFONSO BARBERENA ZÚÑIGA

PROYECTO DE GRADO II

PROFESOR:

JULIO CESAR ALONSO

UNIVERSIDAD ICESI
FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y ECONÓMICAS
ECONOMIA Y NEGOCIOS INTERNACIONALES

SANTIAGO DE CALI
6 DE JUNIO DE 2013

CONTENIDO

I. INTRODUCCION
II. TIPOS DE GRAFICOS
II.I GRÁFICOS DISPONIBLES EN EL PAQUETE GOOGLEVIS
III. UNA INTRODUCCION AL PAQUETE GOOGLEVIS
III.I ESTRUCTURA BASICA
III.I.I GRÁFICO DE MOVIMIENTO
III.I.II. GRÁFICO DE MAPAS GEOGRÁFICOS
III.I.III. GRÁFICO GEOGRÁFICO
III.I.IV. GRÁFICO DE UN MAPA
III.I.V. GRÁFICO DE UNA TABLA
III.I.VI. GRÁFICO DE UNA LÍNEA DE TIEMPO
III.I.VII. GRÁFICO DE PASTEL
III.I.VIII. GRÁFICO DE UN ORGANIGRAMA
III.I.IX. GRÁFICO DE UN PANEL DE CONTROL (INDICADOR)
III.I.X. GRÁFICO DE UN TREE MAP
III.I.XI. GRÁFICO DE UN MAPA DE INTENSIDAD
III.I.XII. GRÁFICO DE LÍNEAS
III.I.XIII. GRÁFICO DE ÁREA
III.I.XIV. GRÁFICO DE ÁREA ESCALONADO O APILADO
III.I.XV. GRÁFICO DE BARRA
III.I.XVI. GRÁFICO DE COLUMNA
III.I.XVII. GRÁFICO COMBINADO
III.I.XVIII. GRÁFICO XY (DISPERSIÓN)
III.I.XIX. GRÁFICO DE BURBUJAS
III.I.XX. GRÁFICO DE VELAS
III.I.XXI. GRÁFICO PARA UNIR DOS GRÁFICOS DE GOOGLEVIS
IV. COMENTARIOS FINALES

GoogleVis: uso de gráficas interactivas para la toma de decisiones

Lina Marcela Lasso Vargas

Camilo Alfonso Barberena Zúñiga

Mayo de 2013

Apuntes de Economía

Editor

Asistente editorial

Gestión Editorial

www.icesi.edu.co
Tel: 5552334 ext. 8207
Calle 18 #122-135 Cali, Valle de Cauca, Colombia

GoogleVis: uso de gráficas interactivas para la toma de decisiones

Lina Marcela Lasso Vargas*
Camilo Alfonso Barberena Zúñiga**
CIENFI – Departamento de Economía – Universidad Icesi
Cali – Colombia

Mayo de 2013

Resumen

Este documento se presenta como una guía para el uso de gráficos interactivos, empleando el paquete GoogleVis. Incluye una clasificación de los tipos de gráficos y datos de acuerdo a sus características y resalta la importancia de la creación de gráficos, que permitan la toma de decisiones de una manera más eficiente y consistente. Se asume que el lector tiene conocimiento en el manejo del software R y RStudio.

Palabras claves: Gráficos, gráficos dinámicos o interactivos, estadísticas, paquete GoogleVis.

Abstract

This document is presented as a guide to the use of interactive graphics, using GoogleVis package. Includes a classification of the types of graphics and data according to their characteristics and highlights the importance of creating graphics that allow decision making in a more streamlined and consistent. We assume that the reader has knowledge of the R and RStudio environment.

Key words: Graphics, dynamic or interactive graphics, statistics, GoogleVis package.

*Estudiante de Economía y Negocios Internacionales de la Universidad Icesi.

**Estudiante de Economía y Negocios Internacionales de la Universidad Icesi

Objetivos de Aprendizaje

Después de realizar la lectura de este documento se espera que el lector este en capacidad de:

- Decidir el tipo de gráfico que más se adecua a las características de sus datos e intereses propios.
- Visualizar la información objeto de análisis de una manera más sistemática y resumida, empleando el paquete GoogleVis.

1. Introducción

El uso de gráficos para presentación e interpretación de resultados siempre ha sido una necesidad latente a través de los años. Con el tiempo, las fuentes de información y datos a los que se tiene acceso ha ido en aumento y esto requiere de idoneidad para ordenar, agrupar, clasificar e interpretar la misma (Alonso y González, 2012).

Actualmente, los gráficos se emplean de manera indistinta en documentos sólo para englobar una idea y representarla. Debido a que la mayoría de los analistas deja de lado una de sus principales características, Correa y Gonzales en el 2002, hacen énfasis en los errores de interpretación en la presentación de gráficos presentado por Moore (1979) y Campbell (1990). Un gráfico es la manera más conveniente de relacionar, comparar y distribuir variables, y hacer hincapié en observaciones y/o resultados relevantes por medio del uso de colores llamativos y determinadas figuras geométricas (Abela, 2006).

En este orden de ideas y siguiendo a Correa y González (2002), un buen análisis e interpretación de los datos mediante la representación gráfica, radica en que la información recolectada arroje datos reales y esté enmarcada bajos unos principios que impidan su manipulación de manera alguna. Burns (1993) enuncia estos principios:

- **Entendibilidad** , esto implica contestar de manera positiva las siguientes preguntas: ¿Nos permite el gráfico las relaciones entre las variables?, ¿Interactúan los elementos en el gráfico para maximizar nuestra percepción de las relaciones entre las variables?

- **Claridad**, esto implica contestar de manera positiva las siguientes preguntas: ¿Son los elementos del gráfico claramente distinguibles?, ¿Son los elementos más importantes del gráfico visualmente prominentes?

- **Consistencia**, esto implica contestar de manera positiva las siguientes preguntas: ¿Son los elementos de los gráficos consistentes con su uso en gráficos anteriores?, ¿Existen nuevos elementos del gráfico que requieren una descripción adicional?

- **Eficiencia**, esto implica contestar de manera positiva las siguientes preguntas: ¿Están los elementos del gráfico eficientemente representando los datos?, ¿Hay elementos en el gráfico que sirven a más de un propósito?

- **Necesidad**, esto implica contestar de manera positiva las siguientes preguntas: ¿Es el gráfico una forma útil de representar estos datos?, ¿Es cada elemento en el gráfico necesario?

- **Confiabilidad**, esto implica contestar de manera positiva las siguientes preguntas: ¿Están los datos adecuadamente colocados en la región de datos?, ¿Están los datos representados adecuadamente por la escala?

Hoy en día con las herramientas tecnológicas existentes la construcción de gráficos para el análisis e interpretación de datos, ha permitido que estos últimos sean más amables, estéticos y claros para el usuario en la toma de decisiones. Sin embargo, gracias a diferentes aplicaciones informáticas como el software R, R-Studio y el paquete Google Visualization, ha sido posible crear gráficos dinámicos. Gráficos con movimiento que permiten a los analistas observar de forma más concisa y

didáctica el comportamiento de las variables objeto de estudio a través del tiempo y así afirmar conclusiones y razonamientos más acertados.

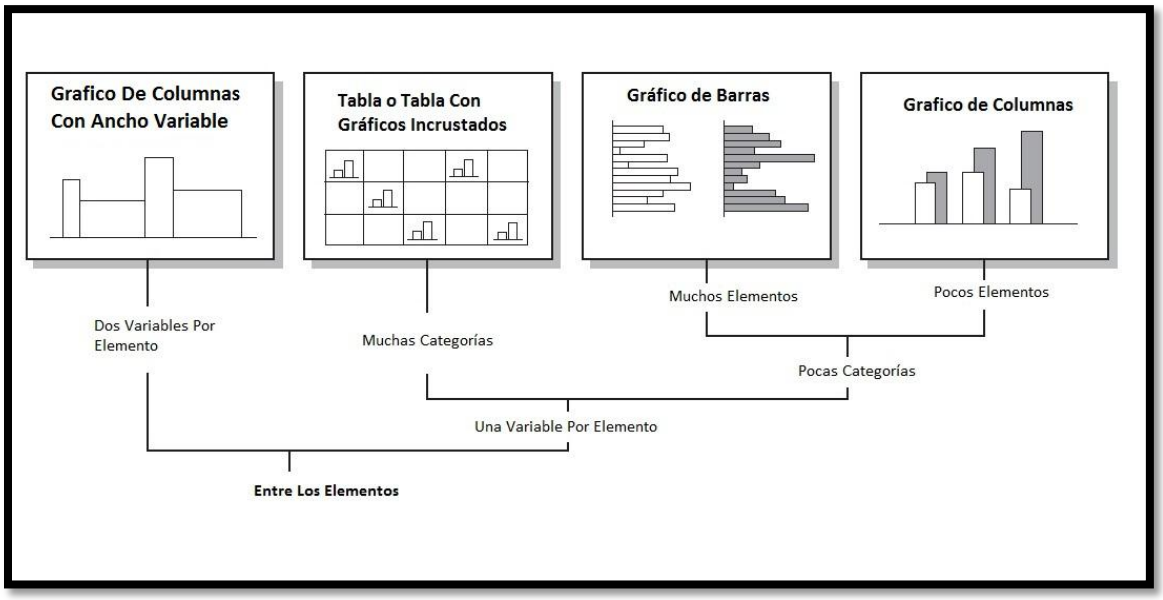
El objetivo principal de este documento es presentar una guía pedagógica para el uso del paquete GoogleVis y la creación de gráficos interactivos, que sistematicen la información y mejoren las destrezas en la toma de decisiones del analista. La primera sección es la presente introducción, la segunda corresponde a los tipos de gráficos, y la tercera y cuarta al paquete GoogleVis y comentarios finales, respectivamente.

2. Tipos de gráficos

Debido a la amplia variedad de gráficos existentes, es importante emplear el tipo de gráfico adecuado según los datos con que se cuenten y el interés del investigador. Esto determinará la calidad del análisis, la profundidad y coherencia de su interpretación por parte de quien los presenta y a quien van dirigidos (Alonso y González 2012).

Según Abela (2006), un investigador debe tener claro cuál es su interés y con qué datos cuenta, para así decidir qué tipo de gráfico emplear. Abela categoriza los objetivos más comunes en 4 puntos. Estos son: 1) comparar variables en uno o varios rangos de tiempo, 2) relacionar dos o más variables 3) componer o descomponer categorías, 4) distribuir una, dos variables en un determinado rango de tiempo.

Figura 1: **Tipo de gráfico si el interés es realizar una comparación (entre los elementos)**



Fuente: Tomado del profesor Nieto, G. E. Universidad ICESI.

Dentro de esta categoría el uso de un gráfico de columnas, un gráfico de barras, el gráfico de tabla y el gráfico de velas, son los que mejor representarán los datos si la comparación es entre los elementos del mismo.

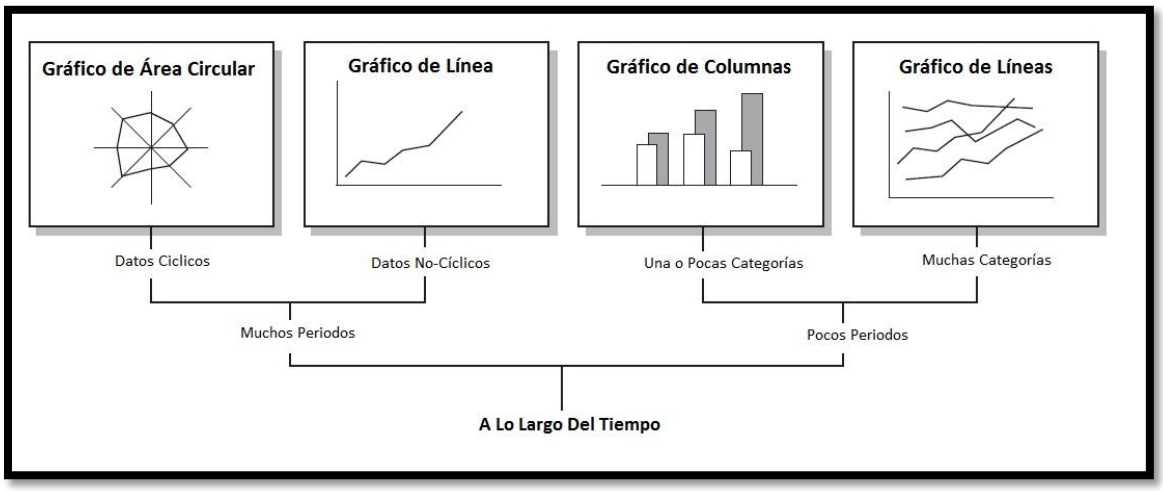
Los gráficos de columnas (vertical) y barras (horizontal), son útiles para comparar o relacionar la variable de interés con su medición en diferente unidad de tiempo o espacio. Este tipo de gráfico resalta la magnitud de los elementos, datos o categorías analizadas, pero presenta más de un estilo: sencillo (una serie de datos), agrupados (varias series de datos), apilados (subdividido en partes) y flotantes/bi-direccionales o aparejados.

De otro lado, un gráfico de tabla es de sencillo uso debido a que transforma los datos contenidos en una hoja electrónica en una tabla que se puede modificar fácilmente.

En cuanto al gráfico de velas, generalmente empleado para mostrar y analizar el comportamiento del valor de las acciones, el analista observa fácilmente el valor de apertura (cajas llenas) y el valor de cierre (cajas vacías). Sin embargo, es necesario especificar: el valor mínimo o inferior (base de la línea central del gráfico), valor inicial o de apertura (un extremo vertical de la vela), valor final o de cierre (segundo extremo vertical de la vela) y por último el valor superior o máximo (parte

superior de la línea central de la vela). El análisis más sencillo que puede hacerse consiste en observar la relación entre los valores de cierre y apertura: hay ganancia cuando el valor de cierre es mayor al de apertura y pérdida cuando el valor de cierre es menor al valor de apertura. Por todo lo anterior, es clasificado como un gráfico de tendencia.

Figura 2: **Tipo de gráfico si el interés es realizar una comparación (a lo largo del tiempo)**



Fuente: Tomado del profesor Nieto, G. E. Universidad ICESI.

Cuando se busca comparar variables en uno o varios rangos de tiempo, es necesario conocer el período que se desea analizar y las variables a incluir. El grafico de líneas y gráfico de barras son los más adecuados en esta situación. Adicionalmente, puede emplearse también el gráfico radial, una línea de tiempo o un gráfico combinado.

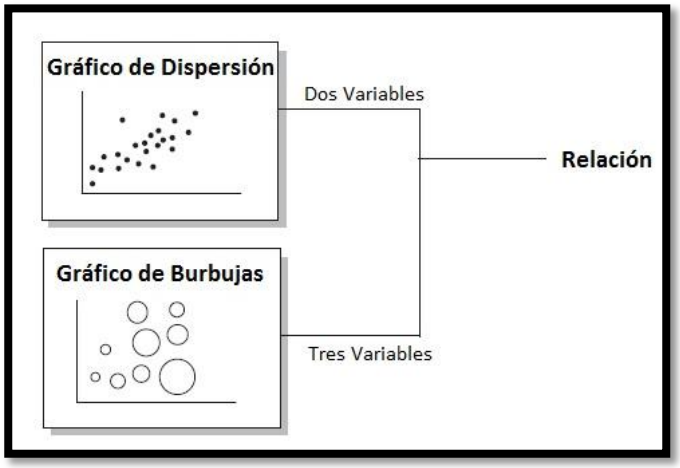
El gráfico de líneas generalmente es utilizado para analizar la evolución de una variable dependiente, con respecto a unas variables independientes a lo largo del tiempo, observando su relación frente a cambios que se presenten en el periodo estudiado; permitiendo su contraste frente a teorías existentes y aceptadas. De igual forma, la línea de tiempo es un gráfico interactivo de líneas de una o varias series de datos, con comentarios si así se desea.

Por su parte, un gráfico de barras se emplea cuando el interés es observar las variaciones porcentuales de los datos a través del tiempo. Su diferencia respecto al gráfico de columnas radica en el eje donde son ubicadas las categorías de los datos. Para un gráfico de barras son ubicadas en el eje de ordenadas, así, los datos serán situados en barras horizontales.

Otro tipo de gráfico disponible es el radial, tipo de grafico bi-dimensional constituido por una circunferencia, donde cada radio corresponde al número de variables incluidas que a su vez contienen determinados puntos de datos.

Sin embargo, existe la posibilidad de recurrir al gráfico combinado, útil cuando se emplea más de una serie de datos y se desea realizar un análisis gráfico más claro; ya que permite identificar cada una de las series por líneas, barras o áreas, ubicando en el eje x las etiquetas que serán evaluadas en cada uno de los conjuntos de datos que se posea.

Figura 3: **Tipo de gráfico si el interés es realizar una relación**



Fuente: Tomado del profesor Nieto, G. E. Universidad ICESI.

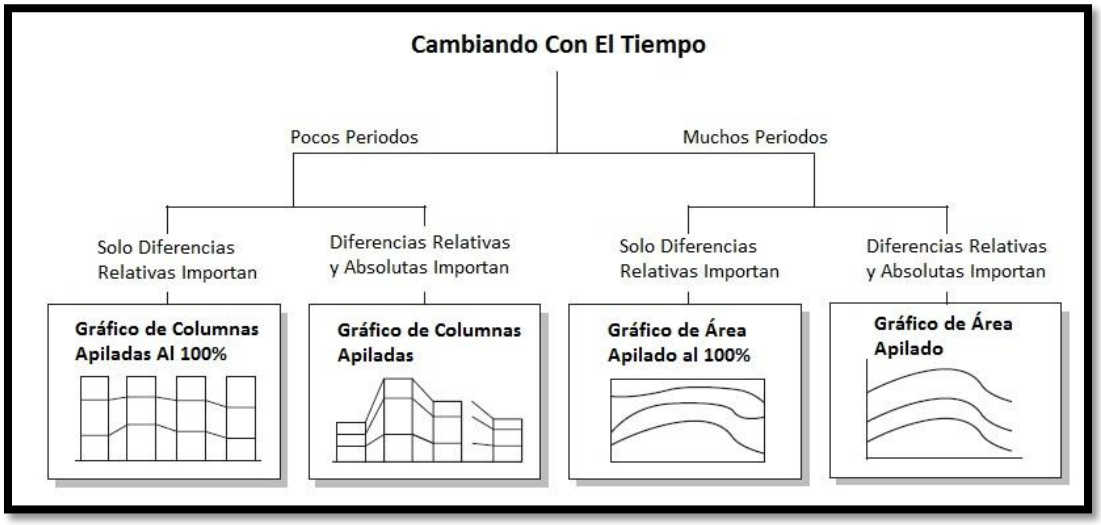
Ahora bien, si lo que se desea es mostrar una relación entre dos o más variables, el gráfico de dispersión, el gráfico de burbujas y un organigrama, son una excelente herramienta para el analista.

El gráfico XY (dispersión) es útil para analizar la relación entre diferentes puntos de datos de una variable dependiente y más de una independiente. Los ejes no utilizan categorías sino valores numéricos y los datos se presentan como varios puntos dentro del área que comprende el gráfico, lo que hace posible el estudio de la dispersión de los datos respecto al conjunto y determinar así, un patrón de comportamiento.

En comparación, un gráfico de burbujas empleado generalmente para representar datos financieros, es muy similar al gráfico de dispersión con la salvedad que éste es más útil, cuando se tienen tres series de datos, donde la última hace referencia a los valores que se desean destacar, determinando estos el tamaño de las burbujas.

Y por último, el organigrama conocido formalmente como gráfico de organización, será empleado si y solo si el interés es representa la estructura y/o relación entre los miembros de una compañía, grupo de personas o árbol genealógico.

Figura 4: **Tipo de gráfico si el interés es realizar una composición (cambiando con el tiempo)**



Fuente: Tomado del profesor Nieto, G. E. Universidad ICESI.

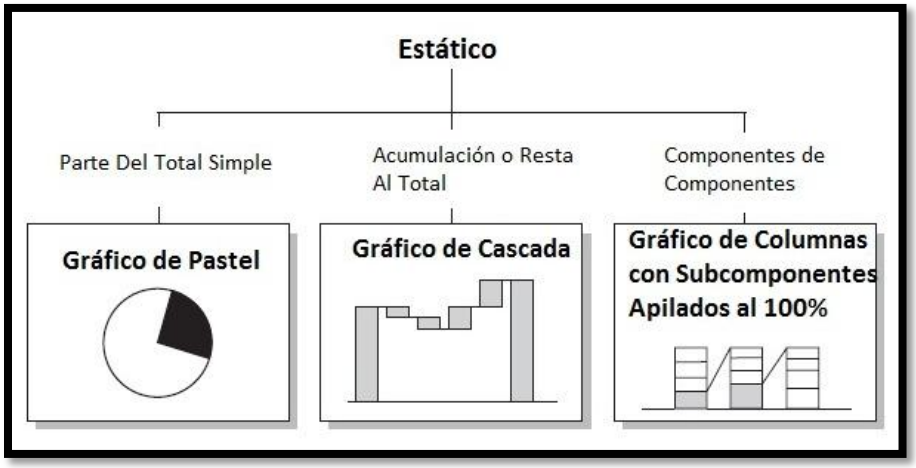
Los tipos de gráficos idóneos en este caso son: el gráfico de columna y de área, apilado y apilado al 100% y los mini gráficos.

Un gráfico de área le da más importancia a la magnitud de los valores a través del tiempo en comparación con un gráfico de línea, porque resalta los cambios que se producen en los valores entre las distintas categorías de datos y su pequeña variación.

El gráfico de área escalonado o apilado ya no incluye una sola serie de datos; sino que se apilan una sobre otra. De no ser alineadas, la representación de los datos será incorrecta y la parte acumulativa de cada elemento apilado ya no será el 100% del eje y.

Por su parte, los mini gráficos son muy similares a un gráfico de líneas (útil para comparar una o varias categorías) con la salvedad que, dentro de la misma área se ubica más de una serie de datos con su respectivo eje y por lo tanto las gráficas generadas se van apilando.

Figura 5: **Tipo de gráfico si el interés es realizar una composición (estática)**



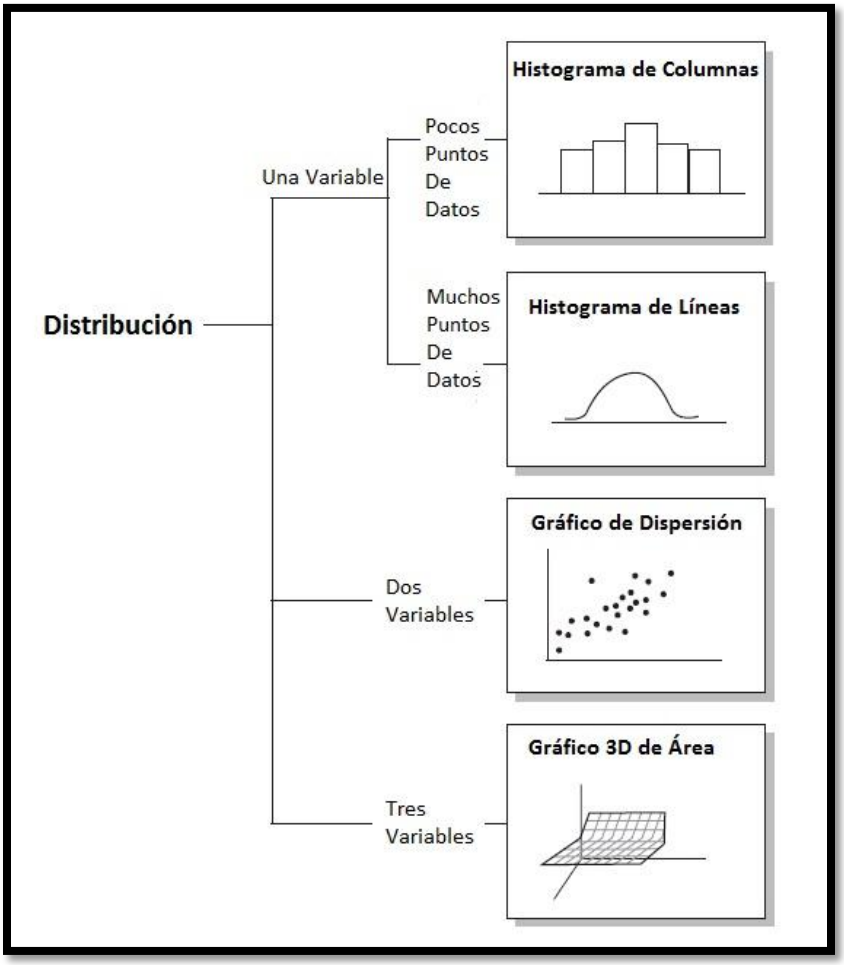
Fuente: Tomado del profesor Nieto, G. E. Universidad ICESI.

Si el interés es componer o descomponer categorías el tipo de gráfico que se debe emplear teniendo en cuenta el tipo de variables, es el gráfico de columnas, el gráfico de barras o el grafico de pastel o pie (en inglés).

El gráfico de pastel o gráfico circular se encuentra entre los más conocidos, y se recurre a él siempre y cuando se desee ver la participación de una serie de datos respecto al total donde, gráficamente se observa la distribución proporcional frente al 100% de un recurso en un periodo

determinado. Se aconseja que los datos no sean mayores a 7 y que ninguna de las secciones en que se subdivida represente menos de un 5%. Los datos se organizan en sentido a las manecillas del reloj y los valores van en orden ascendente o descendente.

Figura 6: **Tipo de gráfico si el interés es realizar una distribución**



Fuente: Tomado del profesor Nieto, G. E. Universidad ICESI.

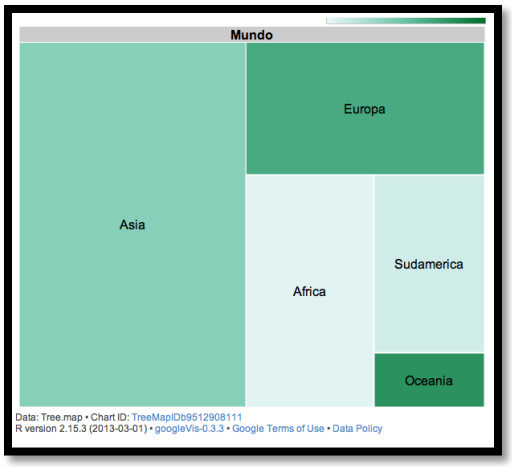
Por último, si se busca una manera para presentar la distribución de una, dos variables en un determinado rango de tiempo se recomienda emplear un histograma, histograma de columna, gráfico de dispersión, mapas o panel de control. En el histograma, los datos se categorizan por intervalos y frecuencia. Sin embargo, dentro de los mapas, se tiene la opción de utilizar un mapa geográfico, un mapa de intensidad y un Tree Map o gráfico de cuadro.

Un mapa geográfico indiferentemente si es utilizado para una región, país o continente; recurre a los colores para designar los valores asociados a las ubicaciones presentes en cada uno de los mapas. Es decir, si se trata de países, su respectiva área será coloreada o se empleará un marcador circular que marca la diferencia por color y tamaño entre los países analizados.

En cambio, un mapa de intensidad muestra los datos estadísticos de una población en particular, destacando las regiones o países por medio de valores relativos.

Mientras que, un gráfico de cuadro o Tree Map es una herramienta de fácil empleo para estudiar y presentar diagramas de árbol donde las estructuras jerárquicas se organizan de tal forma, que se optimiza el espacio. El Tree Map es una representación plana de los datos que visualmente permite identificar patrones por el uso de colores y los atributos o características de la serie de datos.

Figura 6: **Grafico de un Tree Map**



Fuente: Banco Mundial

Y finalmente, el gráfico de panel de control (indicador) es un tipo de gráfico que permite comparar mediciones o valores numéricos dentro de un determinado intervalo donde, por medio de colores se identifica el valor que genera cada indicador (niveles de intensidad).

2.1 Gráficos disponibles en el paquete GoogleVis

Cada gráfico presenta determinadas características y un objetivo, sin embargo la variedad de gráficos a los que se enfrentan los analistas en la actualidad es considerablemente extensa. El paquete GoogleVis permite crear:

- Gráfico de movimiento
- Gráfico de mapas geográficos
- Gráfico geográfico
- Gráfico de un mapa
- Gráfico de una tabla
- Gráfico de una línea de tiempo
- Gráfico de pastel
- Gráfico de un organigrama
- Gráfico de un panel de control (indicador)
- Gráfico de un Tree Map
- Gráfico de un mapa de intensidad
- Gráfico de líneas
- Gráfico de área
- Gráfico de área escalonado o apilado
- Gráfico de barra
- Gráfico de columna
- Gráfico combinado
- Gráfico XY (dispersión)
- Gráfico de Burbujas
- Gráfico de Velas
- Gráfico para unir dos gráficos de GoogleVis

El denominado gráfico de movimiento representa los datos proporcionados por la investigación de forma dinámica, siendo útil para explorar varios indicadores en el tiempo y no limitarse a uno solo

ni tampoco a una sola forma de visualizarlos. Por consiguiente, es posible observar el comportamiento de los datos analizados por medio de un gráfico de dispersión, columnas, líneas y burbujas.

3. Una introducción al paquete GoogleVis

GoogleVis es un paquete de R que proporciona la interfaz capaz de crear gráficos interactivos, gracias a los datos suministrados por el analista y las herramientas gráficas de Google. De tal forma que proporciona un análisis más completo y de fácil entendimiento, sobre el comportamiento de determinadas variables u objetos de estudio. Las funciones del paquete permiten al usuario visualizar la información, sin necesidad de cargarla a Google, ya que la salida de las funciones es un código HTML que contiene los datos y las referencias a funciones de JavaScript alojados por Google. Es decir, los gráficos desarrollados podrán ser traslados a una página web (Gesmann y Castillo, 2012). Ser visualizados con un navegador.

Para dar inicio a la creación de gráficos interactivos, debe escribir en la consola de R, el siguiente comando que instalara el paquete:

> install.packages("googleVis")

Una vez instalado, para ejecutarlo solo necesita escribir en la consola de R, el siguiente comando:

> library(googleVis)

3.1 Estructura básica

Dentro del paquete GoogleVis a cada tipo de gráfico le corresponde una serie de comandos que configuran su estructura estándar. A continuación se presenta cada uno acompañado de un ejemplo gráfico.

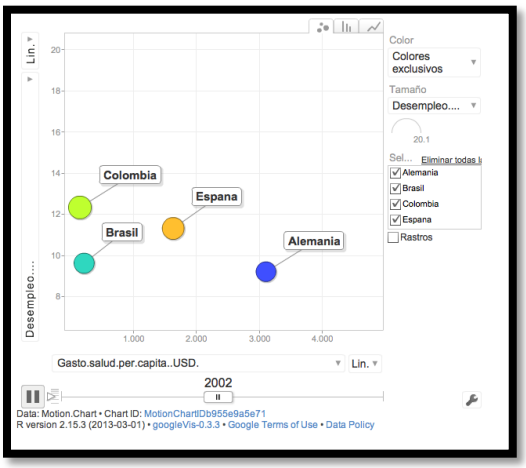
3.1.1 Gráfico de movimiento

El gasto total en salud es la suma de los gastos en salud públicos y privados, como proporción de la población total. Abarca la prestación de servicios de salud (preventivos y curativos), las actividades de planificación familiar, las actividades de nutrición y la asistencia de emergencia designadas para la salud, pero no incluye el suministro de agua y servicios sanitarios (Banco Mundial, 2013).

El acceso a una mejora en el suministro de agua se refiere al porcentaje de la población con acceso razonable a una cantidad adecuada de agua proveniente de una mejora en el suministro de agua, como una conexión doméstica o pública, pozos, albercas o fuentes protegidas o recolección de agua de lluvia. Acceso razonable se define como la disponibilidad de al menos 20 litros por persona por día, provenientes de una fuente ubicada a menos de un kilómetro de la vivienda (Banco Mundial, 2013).

Un gráfico de movimiento permite observar de manera dinámica la relación existente entre la tasa de desempleo, el gasto en salud per cápita y el porcentaje de la población que tiene acceso a agua potable para varios países.

Figura 1 **Gráfico de movimiento**



Fuente: Banco Mundial

El gráfico de la figura 1 se obtiene por medio del siguiente comando:

gvisMotionChart(data, idvar = "id", timevar = "time", xvar=" ", yvar= " ", colorvar=" ", sizevar= " ", date.format = "%Y/%m/%d", options = list(), chartid)

M1=gvisMotionChart(Motion.Chart, idvar="Paises", timevar="Ano")

plot(M1)

Explicación del código que genera la Figura 1

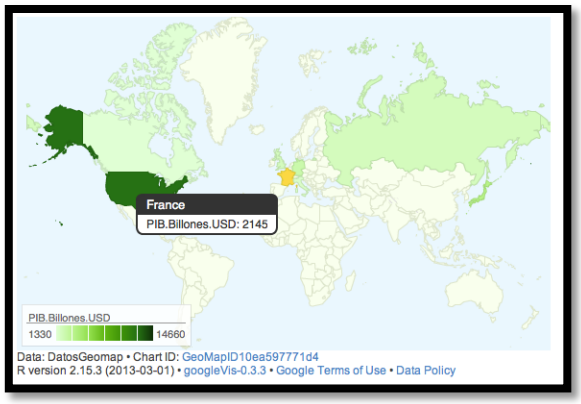
El archivo que contiene los datos es **Motion.Chart.cvs**, documento que consta de cinco columnas, la primera correspondiente a los países de interés en el estudio que se denomina "Paises", la segunda al año al cual corresponden cada uno de los datos que se denomina "Ano", la tercera al gasto per cápita en salud medido en dólares, la cuarta al porcentaje de desempleo y la quinta al porcentaje de la población que tiene acceso a agua potable. Para identificar cada una de las burbujas es movimiento se utiliza la variable "Paises" en *idvar* y para identificar el tiempo en *timevar* se utiliza la variable "Ano".

3.1.2 Gráfico de mapas geográficos

El PIB a precio de comprador es la suma del valor agregado bruto de todos los productores residentes en la economía más todo impuesto a los productos, menos todo subsidio no incluido en el valor de los productos. Se calcula sin hacer deducciones por depreciación de bienes manufacturados o por agotamiento y degradación de recursos naturales. (Banco Mundial, 2013)

Un gráfico de mapas geográficos es el indicado para observar la distribución del PIB de Estados Unidos, Reino Unido, Alemania, Francia, Japón, Canadá, Italia y Rusia, países que conforman el G8, durante el 2010.

Figura 2 **Gráfico de mapas geográficos**



Fuente: Gabinete Técnico CAP. Indicadores: Piases del G8 y España

El gráfico de la figura 2 se obtiene por medio del siguiente comando:

gvisGeoMap(data, locationvar=" ", numvar=" ", hovervar=" ", options = list(), chartid)

G1=gvisGeoMap(DatosGeomap, locationvar='Paises', numvar='PIB.Billones.USD', options=list(dataMode="regions"))

plot(G1)

Explicación del código que genera la Figura 2

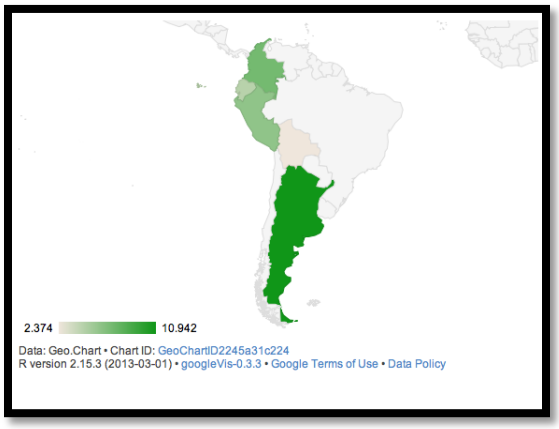
El archivo que contiene los datos para graficar este mapa geográfico es DatosGeomap.cvs, el cual incluye dos columnas, la primera corresponde a los países de interés en el estudio denominada "Paises" y la segunda al PIB en billones de USD que se denomina "PIB Billones USD". Para identificar cada uno de los países se emplea la variable "Paises" en locationvar, para identificar el PIB de cada país se utiliza la variable "PIB.Billones.USD" en numvar y se determina la opción "regions" en dataMode, dado el tipo de datos empleados y así entre más oscura es el área geográfica, es porque mayor es el nivel de la variable que mide el PIB.

3.1.3 Gráfico geográfico

El PIB per cápita es el producto interno bruto dividido por la población a mitad de año. El PIB es la suma del valor agregado bruto de todos los productores residentes en la economía más todo impuesto a los productos, menos todo subsidio no incluido en el valor de los productos. Se calcula sin hacer deducciones por depreciación de bienes manufacturados o por agotamiento y degradación de recursos naturales (Banco Mundial, 2013).

Un gráfico geográfico es una buena opción para indicar u observar el PIB per cápita en el 2011 para algunos países ubicados en Suramérica.

Figura 3 **Grafico geográfico**



Fuente: Banco Mundial

El gráfico de la figura 3 se obtiene por medio del siguiente comando:

givsGeoChart(data, locationvar = " ", colorvar=" ", sizevar=" ", options = list(), chartid).

G2=gvisGeoChart(Geo.Chart, "Paises", "PIB.per.capita..USD..2011", options=list(region="005"))

plot(G2)

Explicación del código que genera la Figura 3

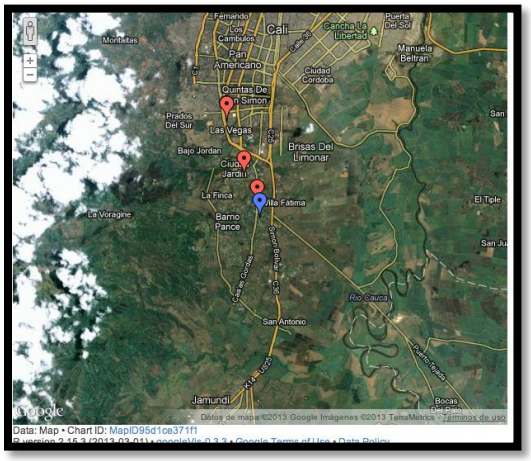
Para este gráfico se emplea el archivo Geo.Chart.cvs el cual contiene dos columnas, la primera que corresponde el nombre de cada país de Sudamérica objeto de estudio y denominada "Paises" y la segunda columna que contiene el PIB per cápita de dichos países en dólares para el año 2011 identificada como "PIB per cápita (USD)-2011".

Para identificar los países se utiliza la función locationvar con "Paises", para obtener los colores en el mapa dependiendo de la magnitud de los datos se usa la función sizevar con "PIB.per.capita..USD..2011" y finalmente para identificar la región que se utilizó se hace uso de la función region con el código de la región 005 el cual es obtenido por medio de los códigos ISO (International Organization for Standardization).

3.1.4 Gráfico de un mapa

Si se quiere observar puntos específicos de eventos o hechos relevantes en cualquier parte del mundo en un mapa un gráfico de un mapa ofrece esa opción y permite que el mapa sea satelital o de forma normal. Por ejemplo se quiere indicar en un mapa satelital algunos sitios de interés de la ciudad de Santiago de Cali como el Estadio Olímpico Pascual Guerrero o el centro comercial Unicentro en el sur de la ciudad o también el campus de la Universidad Icesi, entonces esto se pude realizar mediante un gráfico de un mapa.

Figura 4 **Grafico de un mapa**



Fuente: Elaboración propia

El gráfico de la figura 4 se obtiene por medio del siguiente comando:

gvisMap(data, locationvar=" ", tipvar=" ", options = list(), chartid)

Map=gvisMap(Map, "LatLong", "Descripcion", options=list(enableScrollWheel=TRUE, mapType="hybrid"))

Plot(Map)

Explicación del código que genera la Figura 4

Los datos utilizados para este grafico se encuentran en el archivo Map.cvs. Esta base de datos contiene cuatro columnas, la primera contiene la coordenada de latitud para los puntos que se van a ubicar en el mapa, en la segunda se observan las coordenadas correspondientes a longitud, en la tercera las coordenadas geográfica completas, es decir la latitud y longitud, y por último la cuarta columna contiene la descripción de cada punto ubicado en el mapa.

Para identificar los las coordenadas geográficas y ubicarlas en el mapa se utiliza la función locationvar con "LatLong" y la función que se utiliza para desplegar la descripción del marcador en el mapa es tipvar con "Descripcion". Y finalmente la función mapType con "hybrid" es usada para escoger el tipo de mapa a utilizar.

3.1.5 Gráfico de una tabla

Cuando se necesita organizar una información en celdas independientes y también poder ordenarlas de forma ascendente o descendente la mejor opción es realizar un gráfico de una tabla. Además también permite insertar objetos cómo imágenes mediante códigos HTML. Por ejemplo organizar la información correspondiente a la población de los 7 departamentos más poblados de Colombia y su participación porcentual en la población total del país.

Figura 5 **Gráfico de una tabla**

Posicion	Departamento	Poblacion.Total	X..Poblacion.Colombiana	Fecha
1	Bogota	7674366	18,51%	2005
2	Antioquia	6299886	15,19%	2005
3	Valle del Cauca	4520000	10,90%	2005
4	Cundinamarca	2598245	6,27%	2005
5	Atlantico	2403027	5,80%	2005
6	Bolivar	2049083	4,94%	2005
7	Santander	2340988	5,65%	2005
Total Colombia	41468384			

Data: Table.Chart • Chart ID: TableIDb9522255db4
R version 2.15.3 (2013-03-01) • googleVis-0.3.3 • Google Terms of Use • Data Policy

Fuente: Dane

El gráfico de la figura 5 se obtiene por medio del siguiente comando:

gvisTable(data, options = list(), chartid)

```
tbl2=gvisTable(Table.Chart, options=list(page='enable', height=300))

plot(tbl2)
```

Explicación del código que genera la Figura 5

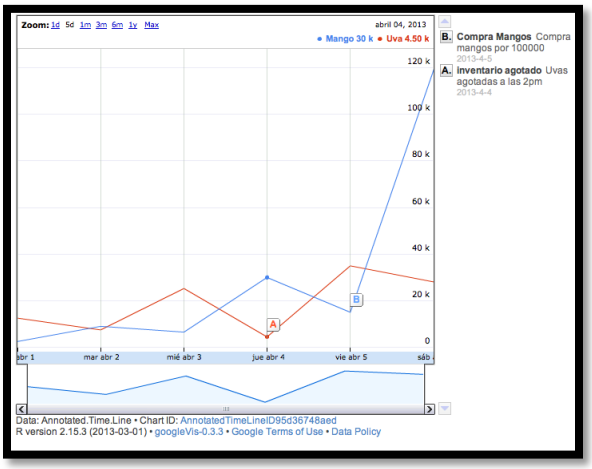
Para este grafico de tabla se emplea el archivo Table Chart.cvs. Esta base de datos contiene cinco columnas, en la primera aparece la posición de cada elemento en la tabla (Posicion), la segunda contiene los siete departamentos más poblados de Colombia (Departamento), la tercera contiene la población total de cada uno de estos departamentos (Poblacion Total), la cuarta la conforma el porcentaje que representa la población de cada departamento en referencia a la población total de Colombia (% población) y la quinta columna muestra la fecha en la cual se obtienen los datos (Fecha).

La función page con "enable" permite que la tabla pueda tener varias páginas y se puedan cambiar desde un botón en la parte inferior izquierda y finalmente la función height permite darle el alto a la tabla en pixeles.

3.1.6 Gráfico de una línea de tiempo

Cuando es necesario observar la cronología de un evento especifico y ponerle una leyenda a un punto en particular la mejor opción es realizar un gráfico de una línea de tiempo. Por ejemplo observar la cronología del precio y el stock que se tiene de magos y uvas en una tienda y poder anotar en la misma línea de tiempo que día se compró mangos y a qué precio y también que día se agotó el stock de uvas.

Figura 6 **Gráfico de una línea de tiempo**



Fuente: Elaboración propia

El gráfico de la figura 6 se obtiene por medio del siguiente comando:

gvisAnnotatedTimeLine(data, datevar = " ", numvar=" ", idvar = " ", titlevar= " ", annotationvar= " ", date.format = "%Y/%m/%d", options = list (), chartid)

linea=gvisAnnotatedTimeLine(Annotated.Time.Line, datevar="Fecha", numvar="Precio", idvar="Fruta", titlevar="Titulo", annotationvar="Anotacion", options=list(displayAnnotations=TRUE, legendPosition="newRow", width=700, height=500)) plot(linea)

Explicación del código que genera la Figura 6

La base de datos utilizada para graficar el grafico de línea de tiempo es Annotated Time Line, que con anterioridad fue cargada del archivo Annotated Time Line.cvs. Esta base datos es conformada por cinco columnas, donde la primera corresponde a la fecha de los sucesos denominada "Fecha", la segunda corresponde las frutas objeto de estudio denominada "Fruta", la tercera es el precio de las frutas en cada una de las fechas, la cuarta es el título de cada anotación insertada en la línea de tiempo y la quinta columna es la explicación de cada anotación y corresponde a "Anotacion".

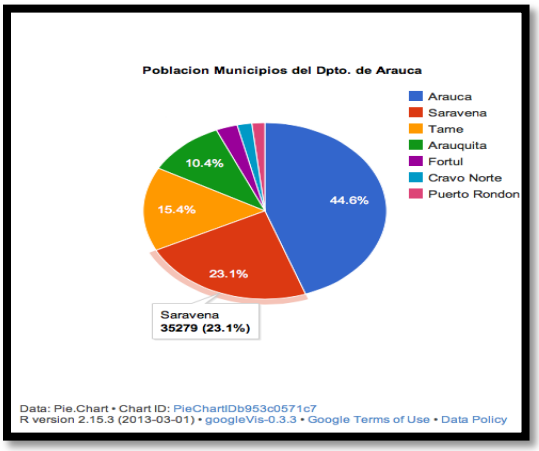
En la parte superior derecha de la figura 6 se encuentra cada anotación con su respectiva explicación o leyenda. Para identificar cada fruta en la línea de tiempo se utiliza la función idevar con "Fruta", igualmente para el tiempo con la función datavar con "Fecha". Para determinar el precio en la línea de tiempo usamos la función numvar con "Precio" y finalmente las anotaciones ubicadas en la parte superior derecha se establecen con la función annotationvar con "Aanotacion".

3.1.7 Gráfico de pastel

Cuando se quiere mostrar cómo es la composición de los datos o cómo están clasificados, hay que observar en primer lugar si los datos están fijos o si se mueven en el tiempo. En este caso se va a revisar unos datos estáticos (fijos) y la mejor opción es graficarlos por medio de un gráfico de torta.

Un gráfico de pastel es una circunferencia que se divide para mostrar que proporción representa cada categoría sobre el total. Por ejemplo la participación demográfica de cada municipio del departamento de Arauca (Colombia) en la población total del mismo municipio.

Figura 7 **Grafico de pastel**



Fuente: Dane

El gráfico de la figura 7 se obtiene por medio del siguiente comando:

gvisPieChart(data, labelvar = " ", numvar = " ", options = list(), chartid)

Pie1=gvisPieChart(Pie.Chart, options=list(title="Poblacion Municipios del Dpto. de Arauca"))

plot(Pie1)

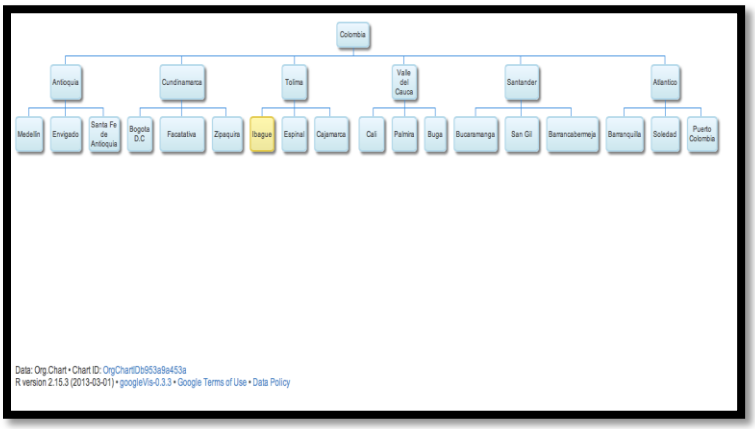
Explicación del código que genera la Figura 7

Los datos usados para realizar este grafico de pastel se encuentran en el archivo Pie Chart.cvs. Esta base de datos contiene dos columnas, la primera contiene los nombre de los municipios del departamento de Arauca en Colombia identificada por "Municipio" y la segunda corresponde a la población en número de habitantes de cada uno de los municipios identificada por "Poblacion". Adicionalmente la función title con "Poblacion Municipios del Dpto. de Arauca" permite ubicar el título del gráfico en la parte superior de este.

3.1.8 Gráfico de un organigrama

Cuando es necesario organizar unos datos de forma jerárquica, según su importancia o cuando se sabe que cierta información pertenece a un nivel superior, lo más recomendado es organizarla en un gráfico de un organigrama. Por ejemplo se tiene la información de algunos municipios de Colombia y también la de algunos departamentos y se desea organizarla de forma jerárquica, es decir a que departamento pertenece cada municipio, se utiliza un gráfico de organigrama para realizarlo.

Figura 8 **Grafico de un organigrama**



Fuente: Dane

El gráfico de la figura 8 se obtiene por medio del siguiente comando:

gvisOrgChart(data, idvar = " ", parentvar = " ", tipvar = " ", options = list(), chartid)

Org1=gvisOrgChart(Org.Chart, idvar = "Region", parentvar = "Relacion", tipvar="Poblacion")

plot(Org1)

Explicación del código que genera la Figura 8

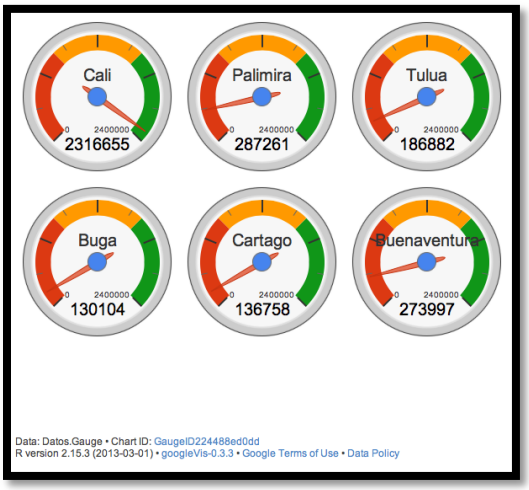
Los datos utilizados para realizar el grafico de organigrama se encuentran en el archivo Org.Chart.cvs archivo que contiene dos columnas, donde la primera columna corresponde a las regiones de interés de Colombia identificado por "Region" y la segunda columna a la relación entre las regiones identificado por "Relacion".

La función idvar con "Region" permite organizar las regiones que se encuentran en la columna y la función parentvar con "Relacion" permite relacionar las regiones de forma descendente, es decir cual pertenece a cual respectivamente.

3.1.9 Gráfico de un panel de control (indicador)

Si se quiere tener una expresión gráfica diferente acerca de indicadores o de cifras la mejor opción es un gráfico de un panel de control (indicador). Por ejemplo se tienen las cifras de población de algunas ciudades del departamento del Valle del Cauca y se desea organizar en orden descendente y graficar de manera que se observe cuales tienen mayor población. Entonces se debe utilizar un gráfico panel de control.

Figura 9 **Gráfico de un panel de control (indicador)**



Fuente: Dane

El gráfico de la figura 9 se obtiene por medio del siguiente comando:

gvisGauge(data, labelvar = " ", numvar = " ", options =list(), chartid)

Gauge1=gvisGauge(Datos.Gauge, options=list(min=0, max=2400000, greenFrom=1600000, greenTo=2400000, yellowFrom=800000, yellowTo=1600000, redFrom=0, redTo=800000))
plot(Gauge1)

Explicación del código que genera la Figura 9

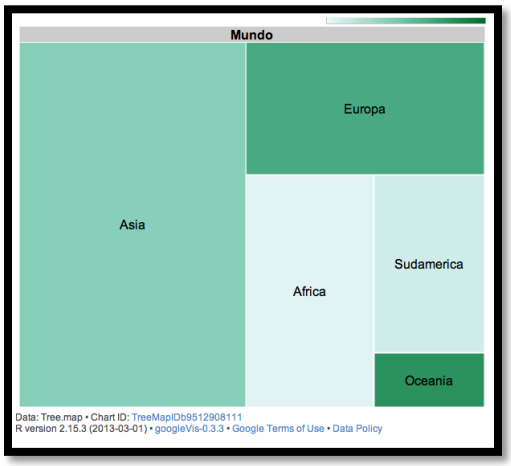
Los datos empleados para este grafico se encuentran en el archivo Datos.Gauge.cvs. Esta base de datos contiene dos columnas, la primera contiene el nombre de las ciudades del departamento del Valle del Cauca utilizadas y se denomina "Ciudades Valle del Cauca", y la segunda compuesta por el número de habitantes de las ciudades del departamento del Valle del Cauca que fueron incluidas en la primera columna.

Para determinar los valores máximos y mínimos que se tienen en la base de datos se usa la función min y max. Y los límites de los colores usados en el gráfico se generan con las funciones greenForm y greenTo para la zona verde, redFrom y redTo para la zona roja y, yellowFrom y yellowTo para el amarillo.

3.1.10 Gráfico de un Tree Map

Cuando se desea organizar de manera diferenciada y jerárquica alguna información por colores y tamaño, la opción más indicada es realizar un gráfico de un Tree map. Por ejemplo se quiere organizar algunos países dependiendo su continente para así agruparlos y que todos queden en su respectivo continente, entonces se debe realizar un Tree map.

Figura 10 **Gráfico de un Tree Map**



Fuente: Banco Mundial

El gráfico de la figura 10 se obtiene por medio del siguiente comando:

gvisTreeMap(data, idvar = " ", parentvar = " ", sizevar = " ", colorvar = " ", options = list(), chartid)

Tree2=gvisTreeMap(Tree.map, "Region", "Relacion", "Poblacion..2011.", "PIB.per.capita..2011.", options=list(width=600, height=500, fontSize=16, minColor='#EDF8FB', midColor='#66C2A4', maxColor='#006D2C', headerHeight=20, fontColor='black', showScale=TRUE))

plot(Tree2)

Explicación del código que genera la Figura 10

Para esta figura utilizamos los datos del archivo Tree Map.cvs el cual incluye cuatro columnas, la primera corresponde la regiones y países del mundo utilizadas (Region), la segunda se refiere a la relación que existe entre las regiones (Relacion), la tercera muestra la población total en 2011 correspondiente a cada región y país empleado [Poblacion (2011)] y la cuarta columna hace referencia al PIB per cápita de cada país en 2011 [PIB pero capita (2011)].

La función que permite identificar las regiones es idvar con "Region", la que permite relacionar las regiones es parentvar con "Relacion", el tamaño de los recuadros del grafico de tree map se observan mediante la función sizevar con "Poblacion..2011." y finalmente es la función colovar quien permite organizar los recuadros con unas degradaciones de color que en este caso se configura con "PIB.per.capita..2011.

3.1.11 Gráfico de un mapa de intensidad

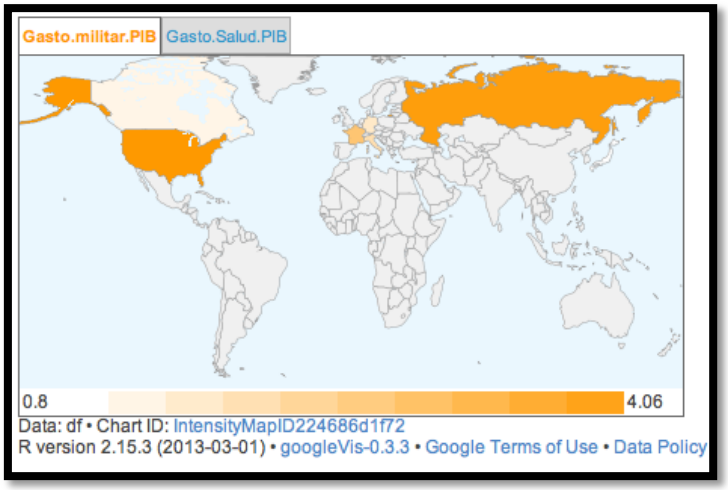
Los gastos militares según la definición de la OTAN incluye todos los gastos corrientes y de capital relativos a las fuerzas armadas, incluidas las fuerzas de mantenimiento de la paz; los ministerios de defensa y demás organismos de Gobierno que participan en proyectos de defensa; las fuerzas paramilitares, si se considera que están entrenadas y equipadas para operaciones militares; y las actividades en el área militar. Dichos gastos incluyen el personal militar y civil, incluidas las pensiones de retiro del personal militar y servicios sociales para el personal, operación y mantenimiento, compras, investigación y desarrollo militares, y ayuda militar (en los gastos militares del país donante), (Banco Mundial, 2013).

Bajo esta misma línea de los indicadores del desarrollo mundial, se define el gasto total en salud como la suma del gasto público y privado en salud, abarcando la prestación de servicios de salud (preventivos y curativos), las actividades de planificación familiar, las actividades de nutrición y la asistencia de emergencia designadas para la salud.

Un gráfico de intensidad es el más apropiado en el caso de analizar estadísticamente a una población en particular, en este caso los países que integran el G8: Estados Unidos, Reino

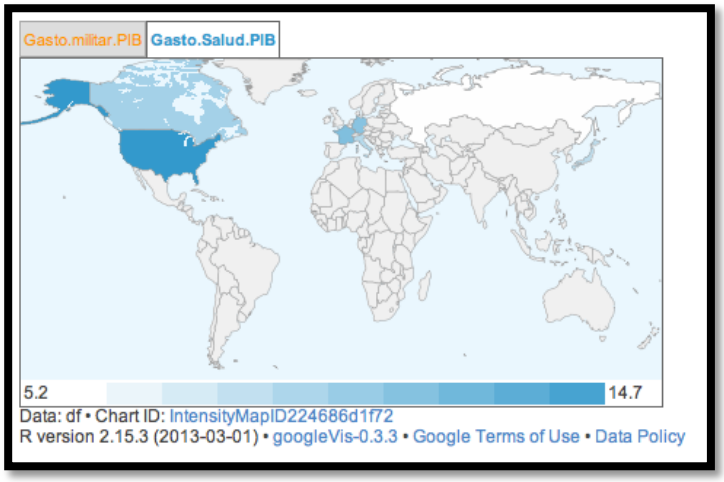
Unido, Alemania, Francia, Japón, Canadá, Italia y Rusia, ya que con este tipo de gráfico, se destacan mejor los datos.

Figura 11.1 **Gráfico de un mapa de intensidad (Gasto Militar)**



Fuente: Gabinete Técnico CAP. Indicadores: Países del G8 y España

Figura 11.2 **Gráfico de un mapa de intensidad (Gasto Salud)**



Fuente: Gabinete Técnico CAP. Indicadores: Países del G8 y España

El gráfico de la figura 11 (11.1 y 11.2) se obtiene por medio del siguiente comando:

gvisIntensityMap(data, locationvar = " ", numvar = " ", options = list(), chartid)

df=data.frame(Paises=c("United States", "United Kingdom", "Germany", "France", "Japan", *"Canada", "Italy", "Russia"), Gasto.militar.PIB=c(4.06,2.40,1.50,2.60,0.80,1.10,1.80,3.90), Gasto.Salud.PIB=c(14.7,8.3,10.7,11.1,8.2,9.4,8.6,5.2))*

Intensity1=gvisIntensityMap(df, locationvar="Paises", numvar=c("Gasto.militar.PIB", "Gasto.Salud.PIB"))

plot(Intensity1)

Explicación del grafico que genera la Figura 11

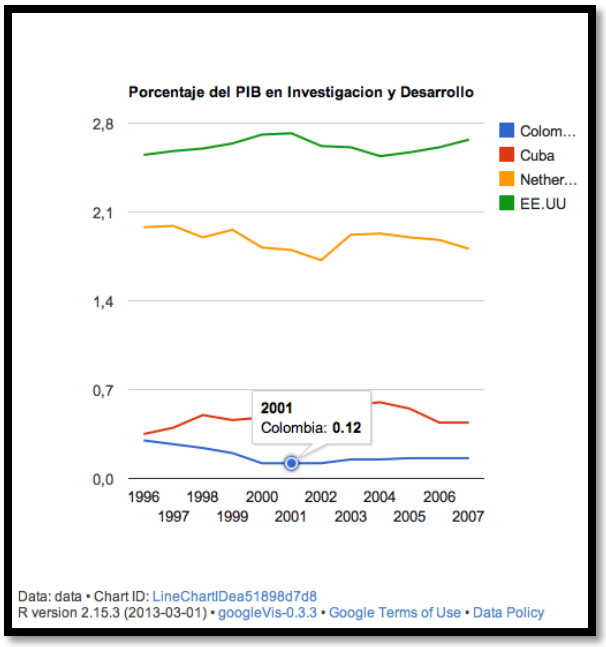
Para este grafico se emplea la base de datos denominada DatosIntensitymap que corresponde a un archivo en formato cvs. Para representar este tipo de gráficas se requiere que los datos estén estructurados en tres columnas, en este caso la primera columna (Paises), la segunda (Gasto militar PIB) y la tercera (Gasto salud PIB), dadas las últimas dos como porcentaje del PIB. El software genera las dos graficas simultáneamente, sin embargo toma un poco más de trabajo en comparación a los demás códigos crearla. Manualmente debe crearse el comando "df=data.frame", donde las tres variables mencionadas anteriormente se escriben como un vector fila, igualarse a la letra c minúscula y cada elemento se separe por comas. La variable "Paises" requiere que el nombre de cada país se escriba exactamente igual como se encuentra en el archivo cvs y entre comillas, mientras que las dos restantes Gasto militar PIB y Gasto salud PIB no quiere las comillas ni tampoco el signo de porcentaje. Una vez se termina con esto, el código se trabaja de igual manera a como se viene empleando. La variable "Paises" corresponderá a la función locationvar y ("Gasto.militar.PIB", "Gasto.Salud.PIB") a la función numvar=c.

3.1.12 Gráfico de líneas

Los gastos en investigación y desarrollo son gastos corrientes y de capital (público y privado) en trabajo creativo realizado sistemáticamente para incrementar los conocimientos, incluso los conocimientos sobre la humanidad, la cultura y la sociedad, y el uso de los conocimientos para nuevas aplicaciones. El área de investigación y desarrollo abarca la investigación básica, la investigación aplicada y el desarrollo experimental. (Banco Mundial, 2013).

Un gráfico de líneas es una buena opción para representar la evolución del Gasto en investigación y desarrollo (% del PIB) en Colombia, Cuba, Países Bajos y Estados Unidos durante el periodo que abarca desde 1996 a 2007.

Figura 12 **Gráfico de líneas**



Fuente: El Banco Mundial. Indicadores del desarrollo mundial

El gráfico de la figura 12 se obtiene por medio del siguiente comando:

gvisLineChart(data, xvar =" ", yvar= " ", options = list(), chartid)

df=data.frame(Ano=c("1996", "1997", "1998", "1999", "2000", "2001", "2002", "2003", "2004", "2005", "2006", "2007"),
Colombia=c(0.30,0.27,0.24,0.20,0.12,0.12,0.12,0.15,0.15,0.16,0.16,0.16),
Cuba=c(0.35,0.40,0.50,0.46,0.48,0.57,0.56,0.58,0.60,0.55,0.44,0.44),
Netherlands=c(1.98,1.99,1.9,1.96,1.82,1.80,1.72,1.92,1.93,1.90,1.88,1.81),
EE.UU=c(2.55,2.58,2.60,2.64,2.71,2.72,2.62,2.61,2.54,2.57,2.61,2.67))

Line=gvisLineChart(df,options=list(width=500, height=500, title="Porcentaje del PIB en Investigacion y Desarrollo"))
plot(Line)

Explicación del código que genera la Figura 12

Los datos empleados para este grafico se encuentran en el archivo DatosLineChart.cvs. Esta base de datos contiene cinco columnas, la primera hace referencia al periodo de estudio de 1996-2007 (Ano) y las siguientes cuatro columnas restantes (Colombia, Cuba, Netherlands y EE.UU) muestran los datos recolectados para cada país acerca de la inversión en investigación y desarrollo como porcentaje del PIB, respectivamente. Al igual que en el grafico anterior el comando "df=data.frame" se requiere para generar un gráfico de líneas. Solo debe recordar que los elementos de cada variable se escriben como un vector fila (Ano=c), (Colombia=c), (Cuba=c), (Netherlands=c) y que los anos deben ir entre comillas.

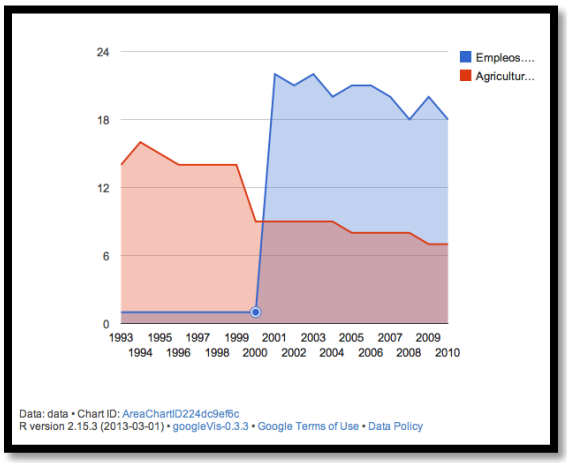
En el eje X se grafican los anos y en el eje Y se representa la inversión en investigación y desarrollo como porcentaje del PIB. La línea que representa los datos identifica a cada país con un color diferente y la función options=list especifica el ancho (width=500), la altura (height=500) y el título del grafico "Porcentaje del PIB en Investigacion y Desarrollo".

3.1.13 Gráfico de área

Según el Banco Mundial (2013), para el 70% de los pobres del mundo que viven en zonas rurales, la agricultura es la principal fuente de ingresos y de trabajo. La agricultura corresponde a las divisiones 1-5 del código industrial internacional uniforme (CIIU) e incluye la silvicultura, la caza y la pesca, además del cultivo de cosechas y la cría de animales.

Un gráfico de área es una buena opción para representar la composición a lo largo del tiempo de: empleos en agricultura (% del total de empleos) y agricultura, valor agregado (% del PIB), en Colombia durante los años 1993 y 2010.

Figura 13 **Gráfico de área**



Fuente: El Banco Mundial. Indicadores del desarrollo mundial

El gráfico de la figura 13 se obtiene por medio del siguiente comando:

gvisAreaChart(data, xvar = " ", yvar = " ", options = list (), chartid)

df=data.frame(ano=c("1993", "1994", "1995", "1996", "1997", "1998", "1999", "2000", "2001", "2002", "2003", "2004", "2005", "2006", "2007", "2008", "2009", "2010"),

```
Empleos.Agricultura=c(1,1,1,1,1,1,1,1,22,21,22,20,21,21,20,18,20,18),
Agricultura.Valor.Agreg=c(14,16,15,14,14,14,14,9,9,9,9,9,9,8,8,8,8,7,7))

Area1=gvisAreaChart(df, xvar="ano", yvar=c("Empleos.Agricultura",
"Agricultura.Valor.Agreg"))
plot(Area1)
```

Explicación del código que genera la Figura 13

La base de datos que se utiliza para graficar este grafico de área es DatosAreachart en formato cvs. Esta base de datos incluye tres columnas, la primera (ano) corresponde al periodo comprendido entre 1993 y 2010, la segunda (Empleos Agricultura) a los empleos en agricultura como porcentaje del total de empleos y la tercera (Agricultura Valor Agreg) a la agricultura valor agregado como porcentaje del PIB. Uno de los argumentos del código que genera esta figura es "df=data.frame" compuesto por los vectores ano=c, Empleos.Agricultura=c y Agricultura.Valor.Agreg=c (ver explicación del código que genera la figura 11 y 12) y los otros dos corresponden a xvar="ano" y yvar=c("Empleos.Agricultura", "Agricultura.Valor.Agreg").

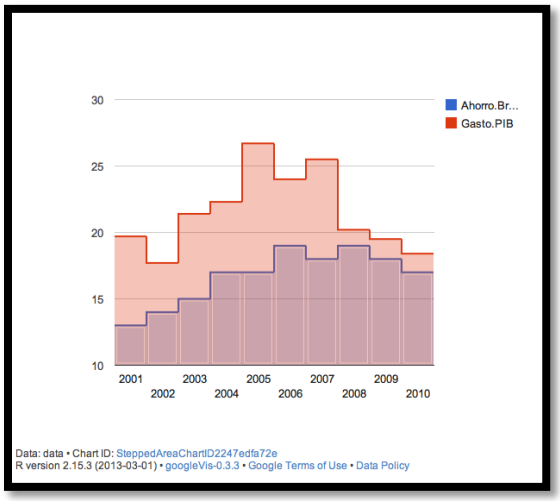
El eje X de la figura 13 corresponde a los valores numéricos como porcentaje entre los que se encuentran el valor más bajo y más alto de las variables anteriormente nombradas y el eje Y al espacio de tiempo analizado.

3.1.14 Gráfico de área escalonado o apilado

El ahorro bruto del Estado se calcula como el ingreso nacional bruto menos el consumo total más las transferencias netas. Los gastos son los pagos de dinero por actividades operativas del Gobierno para la provisión de bienes y servicios e incluye remuneración de empleados (como sueldos y salarios), interés y subsidios, donaciones, beneficios sociales y otros gastos como renta y dividendos. (Banco Mundial, 2013).

Este tipo de datos responden al interés del investigador si lo que desea es observar una composición a lo largo del tiempo, por medio de un gráfico de área escalonado o apilado. Por ejemplo, se grafica a continuación el ahorro bruto y el gasto, ambos como porcentaje del PIB para Colombia durante el periodo comprendido entre 2001 y 2010.

Figura 14 **Gráfico de área escalonado o apilado**



Fuente: El Banco Mundial. Indicadores del desarrollo mundial

El gráfico de la figura 14 se obtiene por medio del siguiente comando:

gvisSteppedAreaChart(data, xvar = " ", yvar = " ", options = list(), chartid)

df=data.frame(ano=c("2001", "2002", "2003", "2004", "2005", "2006", "2007", "2008", "2009", "2010"), Ahorro.Bruto.PIB=c(13,14,15,17,17,19,18,19,18,17), Gasto.PIB=c(19.70,17.70,21.40,22.30,26.70,24.00,25.50,20.20,19.50,18.40))

teppedArea1=gvisSteppedAreaChart(df, xvar="ano", yvar=c("Ahorro.Bruto.PIB", "Gasto.PIB"))

plot(SteppedArea1)

Explicación del código que genera la Figura 14

Para este grafico se emplearon los datos contenidos en el archivo DatosSteppedareachart.cvs. Dada la estructura del comando los datos son organizados en tres columnas, la primera (ano) corresponde al periodo de estudio que abarca desde 2001 a 2010, la segunda (Ahorro Bruto PIB) y la tercera (Gasto PIB) ambas como porcentaje del PIB. Sin embargo, en este grafico también esta presenta como en otros creados anteriormente el argumento "df=data.frame" por lo tanto se requiere que los datos de las tres variables empleadas sean escritos como un vector fila, donde el nombre de cada variable sea igualado a la letra c minúscula, se separen los elementos por comas y solo los anos estén entre comillas.

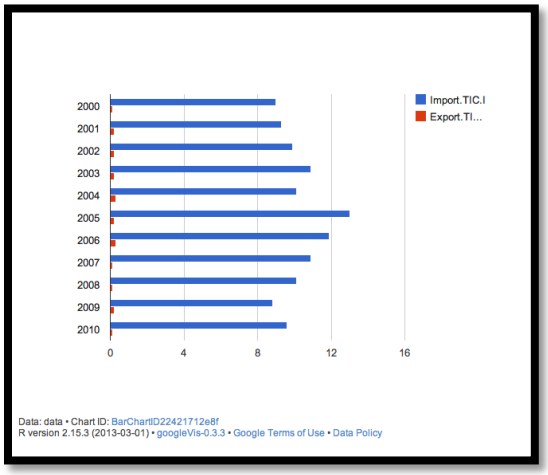
Los colores empleados, rojo para los niveles del gasto y azul para los de ahorro, permiten identificar mejor la participación de cada indicador y finalmente xvar será igual a la variable"ano" y yvar se igualara a c("Ahorro.Bruto.PIB", "Gasto.PIB").

3.1.15 Gráfico de barra

Las importaciones y exportaciones de bienes de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) incluyen los equipos de telecomunicaciones, audio y video; informático y afines; los componentes electrónicos; y demás bienes de la tecnología de la información y las comunicaciones. Sin embargo, se excluyen los programas informáticos. (Banco Mundial, 2013)

Dado el caso que el interés sea comparar dos elementos, por ejemplo las importaciones de bienes de TIC (% del total de importaciones de bienes) y la exportaciones de productos de TIC (% de las exportaciones de productos), el grafico de barras es la herramienta adecuada para representar este tipo de datos. En la figura 15 se analizan estos indicadores para Colombia durante el periodo comprendido entre 2000 y 2010.

Figura 15 **Gráfico de barra**



Fuente: El Banco Mundial. Indicadores del desarrollo mundial

El gráfico de la figura 15 se obtiene por medio del siguiente comando:

gvisBarChart(data, xvar = " ", yvar = " ", options = list (), chartid)

df=data.frame(ano=c("2000", "2001", "2002", "2003", "2004", "2005", "2006", "2007", "2008", "2009", "2010"), Import.TIC.I=c(9.0,9.3,9.9,10.9,10.1,13.0,11.9,10.9,10.1,8.8,9.6), Export.TIC.E=c(0.1,0.2,0.2,0.2,0.3,0.2,0.3,0.1,0.1,0.2,0.1))

Bar=gvisBarChart(df, xvar="ano", yvar=c("Import.TIC.I", "Export.TIC.E"))

plot(Bar)

Explicación del código que genera la Figura 15

Los datos empleados para este grafico de barra se encuentran en el archivo DatosBarchart.cvs. Esta base de datos contiene tres columnas, la primera (ano) que corresponde a los 10 años durante los cuales se observan las variables de interés, la segunda (Import TIC I) que corresponde a la primera variable de interés las Importaciones de TIC totales y la tercera (Export TIC E) que hace referencia a la segunda variable de interés es decir las Exportaciones de TIC, ambas como porcentaje de las importaciones y exportaciones totales respectivamente.

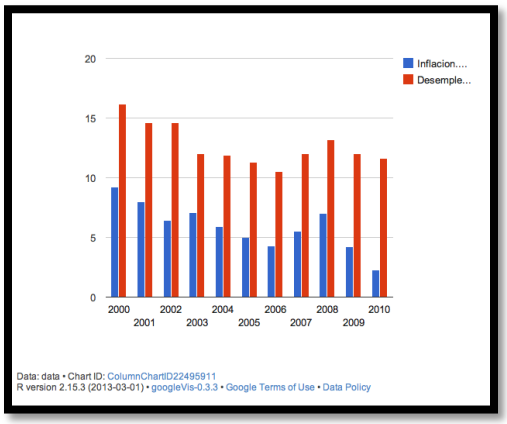
El uso de los colores azul importaciones y rojo exportaciones, permite distinguir y comparar en el tiempo ambas categorías por lo que solo resta definir xvar="ano" y la función yyvar como yvar=c("Import.TIC.I", "Export.TIC.E"). Asi en el eje X se observara el periodo comprendido entre 2000 y 2010 y en el eje Y los datos del porcentaje de importaciones y exportaciones totales que se destinan a las TIC.

3.1.16 Gráfico de columna

La inflación medida por el índice de precios al consumidor refleja la variación porcentual anual en el costo para el consumidor medio de adquirir una canasta de bienes y servicios. El desempleo por su parte, es la proporción de la población activa que no tiene trabajo pero que busca trabajo y está disponible para realizarlo. (Banco Mundial, 2013).

Un gráfico de columna resulta útil, para analizar la relación entre la inflación, precios al consumidor (% anual) y desempleo, total (% de la población activa), en este caso para Colombia durante 10 años, periodo comprendido entre 2000 y 2010.

Figura 16 **Gráfico de Columna**



Fuente: El Banco Mundial. Indicadores del desarrollo mundial

El gráfico de la figura 16 se obtiene por medio del siguiente comando:

gvisColumnChart(data, xvar = " ", yvar = " ", options = list (), cahrtid)

df=data.frame(ano=c("2000", "2001", "2002", "2003", "2004", "2005", "2006", "2007", "2008", "2009", "2010"),
Inflacion.Anual=c(9.20,8.00,6.40,7.10,5.90,5.00,4.30,5.50,7.00,4.20,2.30),
Desempleo.Total.PET=c(16.20,14.60,14.60,12.00,11.90,11.30,10.50,12.00,13.20,12.00,11.60))

Col=gvisColumnChart(df, xvar="ano", yvar=c("Inflacion.Anual", "Desempleo.Total.PET"))

Explicación del código que genera la Figura 16

El archivo empleado corresponde a DatosColumnchart.cvs, que al igual que el grafico de barras consta de tres columnas ya que ambos utilizan los mismos comandos. La primera columna (ano) corresponde al periodo de estudio que va desde 2001 a 2011, la segunda (Inflacion Anual) y tercera (Desempleo Total PET) columna a la inflación en porcentaje anual y a el desempleo total como porcentaje de la PET, respectivamente.

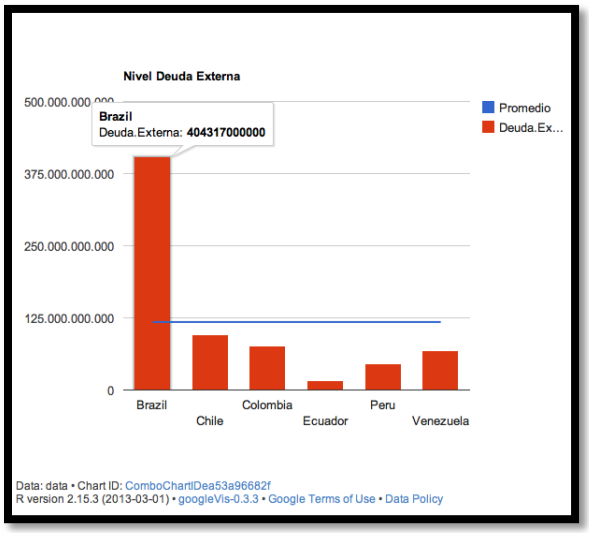
El color de cada columna representa los datos de las variables que corresponden a la columna dos y tres, azul para la inflación y rojo para el desempleo. Los argumentos de este grafico son iguales al de barra (ver explicación del código que genera la figura 15) la única diferencia es el nombre del comando y esto es lo que ocasiona las variables que sean representadas en un eje o en el otro. Sin embargo, para este grafico se utiliza una base de datos diferente por lo que aunque la variable "ano" es igual en ambos casos, la función "yyar" es diferente tan solo por los componententes de cada variable y la manera en cómo fueron nombradas, asi "yvar" será igual a c("Inflacion.Anual", "Desempleo.Total.PET").

3.1.17 Gráfico combinado

La deuda externa total es el monto adeudado a los no residentes, que se reembolsa en divisas, bienes o servicios. La deuda externa total es la suma de la deuda a largo plazo pública, con garantía pública, y privada no garantizada, el uso del crédito del FMI y la deuda a corto plazo. (Banco Mundial, 2013).

Recurrir al gráfico combinado, resulta útil para analizar más de una serie de datos, por ejemplo 6 países como Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Perú, Venezuela y comparar más fácilmente su nivel de deuda externa durante el 2007 y 2011.

Figura 17 **Gráfico combinado**



Fuente: El Banco Mundial. Indicadores del desarrollo mundial

El gráfico de la figura 17 se obtiene por medio del siguiente comando:

gvisComboChart(data, xvar = " ", yvar = " ", options = list(), chartid)

Combo=gvisComboChart(DatosCombochart, xvar="Pais", yvar=c("Promedio", "Deuda.Externa"),options=list(seriesType="bars", title="Nivel Deuda Externa", series='{0: {type:"line"}}'))

plot(Combo)

Explicación del código que genera la Figura 17

Para este grafico combinado se emplea el archivo DatosCombochart.cvs. Esta base de datos contiene 7 columnas de las cuales las ultimas 6 (Brasil),(Chile),(Colombia), (Ecuador), (Perú) y (Venezuela) corresponden a los datos en US$ a precios actuales de la deuda externa a la que se ha enfrentado cada país durante el periodo de tiempo estudiado, y la columna restante , es decir la primera (Ano) a los años en que se analiza la variable.

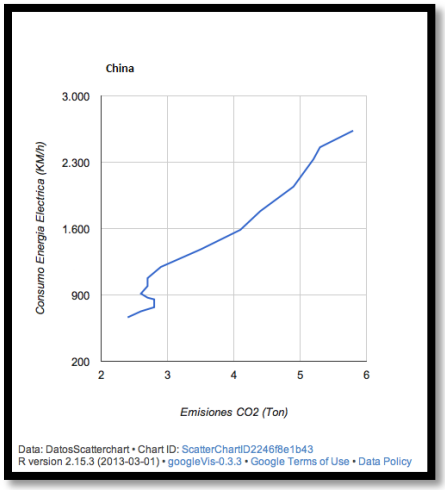
Sin embargo, en el eje X no se observan los anos sino el nombre de cada país y en el eje Y se ubica la deuda externa en US. Dado el tipo de gráfico, es fácil observar que este está compuesto de barras rojas que representan la variable de interés y una línea azul que representa el promedio de la deuda externa. Así, siguiendo los argumentos del comando xvar corresponderá a "Pais" y yyvar a al vector fila con dos componentes, "Promedio" y "Deuda.Externa". Finalmente en el argumento options se determina qué tipo de grafico corresponderá a la serie de los datos seriesType="bars" que en este caso fueron barras, el título del mismo "Nivel Deuda Externa" y la línea que representa el promedio se genera por medio de la función series='{0: {type:"line"}}'.

3.1.18 Gráfico XY (dispersión)

Las emisiones de dióxido de carbono CO2 son las que provienen de la quema de combustibles fósiles y de la fabricación del cemento. Incluyen el dióxido de carbono producido durante el consumo de combustibles sólidos, líquidos, gaseosos y de la quema de gas. Por su parte, el consumo de energía eléctrica mide la producción de las centrales eléctricas y de las plantas de cogeneración menos las pérdidas ocurridas en la transmisión, distribución y transformación y el consumo propio de las plantas de cogeneración. (Banco Mundial).

Un gráfico XY (dispersión) es una muy buena opción para analizar la relación entre las emisiones de CO2 (toneladas métricas per cápita) y el consumo de energía eléctrica (kW/h per cápita) de China durante 1993 y 2008.

Figura 18 **Gráfico XY de dispersión**



Fuente: El Banco Mundial. Indicadores del desarrollo mundial

El gráfico de la figura 18 se obtiene por medio del siguiente comando:

gvisScatterChart(data, options = list(), chartid)

Scatter2=gvisScatterChart(DatosScatterchart, options=list(legend="none",lineWidth=2, pointSize=0, title="China", vAxis="{title:'Consumo Energia Electrica (KM/h)'}", hAxis="{title:'Emisiones CO2 (Ton)'}", width=500, height=500))

plot(Scatter2)

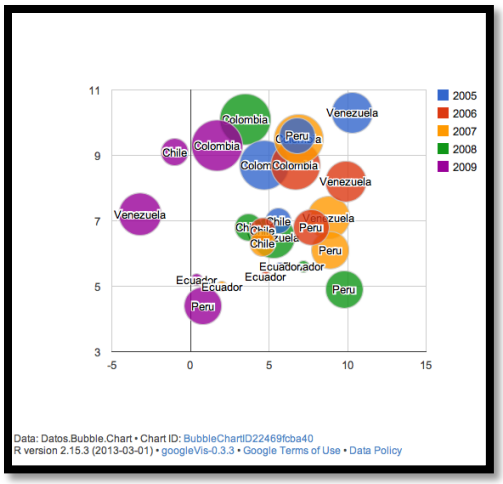
Explicación del código que genera la Figura 18

La base de datos empleada corresponde al archivo en formato cvs denominado DatosScatterchart. La estructura de los mismos corresponde a dos columnas, donde la primera y la segunda son denominadas “Emisiones CO2 (Ton)”y “Consumo Energia Electrica (KM/h)” respectivamente. Adicionalmente, el comando contiene otras 8 funciones las cuales terminan por darle una estructura más estilizada al gráfico y solo una de ellas no se emplea, legenda (legend="none"), de resto entre las opciones que presenta el comando para representar un gráfico de dispersión XY encontramos, el ancho de la línea en este caso 2 por conveniencia (lineWidth=2), el tamaño de los puntos que es cero (pointSize=0) dado que se opta por graficar la relación de las variables como una línea y no como un conjunto de puntos , el título que en este caso corresponde al país analizado China (title="China"), la función que determina el eje en que es ubicada cada variable: en el eje X “Emisiones CO2 (Ton)” hAxis="{title:'Emisiones CO2 (Ton)'}") y en el eje y “'Consumo Energia Electrica (KM/h)” (Axis="{title:'Consumo Energia Electrica (KM/h)'}" . Y finalmente por medio de la función width y height se determinan el ancho y la altura del grafico (width=500, height=500).

3.1.19 Gráfico de burbujas

Si se desea presentar la relación entre tres o más variables numéricas lo más indicado es realizar un gráfico de burbujas. Este tipo gráficos además de mostrar las variables de en los ejes, agrega una más que es medida por el diámetro de la burbuja. Por ejemplo se quiere graficar la relación que existe entre la tasa de crecimiento del PIB anual (%) y la tasa de desempleo en un periodo de tiempo específico para varios países, en el grafico también es posible mostrar cuanto ha aumentado la población urbana, evidenciándose en que los puntos más grandes en donde se ha presentado un mayor aumento en la población urbana.

Figura 19 **Grafico de Burbujas**



Fuente: Banco Mundial

El gráfico de la figura 19 se obtiene por medio del siguiente comando:

gvisBubbleChart(data, idvar = "", xvar = "", yvar = "", colorvar = "", sizevar = "", options = list(), chartid)

bubble3=gvisBubbleChart(Datos.Bubble.Chart, idvar="Pais", xvar="Crecimiento.PIB.anual.", yvar="Desempleo", colorvar="Ano", sizevar="Poblacion.urbana", options=list(hAxis='{minValue:-3.2, maxValue:10.3}'))

plot(bubble3)

Explicación del código que genera la Figura 19

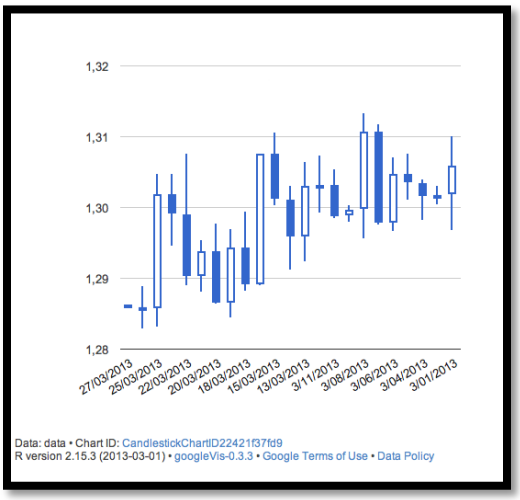
Para este grafico se empleó la base de datos Datos Bubble Chart, que con anterioridad fue cargada del archivo Datos Bubble Chart.csv. Esta base de datos incluye cinco columnas, la primera hace referencia al nombre de los 5 países de Sudamérica, la segunda son el año de los datos, la tercera es la población urbana (poblacion.urbana), la cuarta es la tasa de crecimiento anual del PIB (Crecimiento.PIB.anual.) y la última es la tasa de desempleo (Desempleo).

El eje X del gráfico de burbujas es la tasa de crecimiento anual del PIB y el eje Y la tasa de desempleo. La función “sizevar” determina que variable se utiliza para determinar el diámetro de las burbujas y la función “colorvar” establece por medio de que variable se agrupan los datos y que color se le da a cada burbuja.

3.1.20 Gráfico de Velas

El Euro Dólar Norteamericano EUR/USD es uno de los principales pares de moneda que más se cotiza en el mercado Forex. Por lo tanto para un analista financiero la tendencia de este par por ejemplo, es la base de su interés. El grafico de velas permite analizar el comportamiento relacionado a los valores de cierre y apertura, en este caso durante el primero y veintisiete de mayo del 2013.

Figura 20 **Gráfico de velas**



Fuente: Forexpros

El gráfico de la figura 20 se obtiene por medio del siguiente comando:

gvisCandlestickChart(data, xvar = "", low = "", open = "", close = "", high = "", options = list(),

chartid)

C1=gvisCandlestickChart(DatosCandlestickchart, xvar="Dia", low="Bajo", open="Apertura", close="Cierre", high="Alto", options=list(legend='none'))

plot(C1)

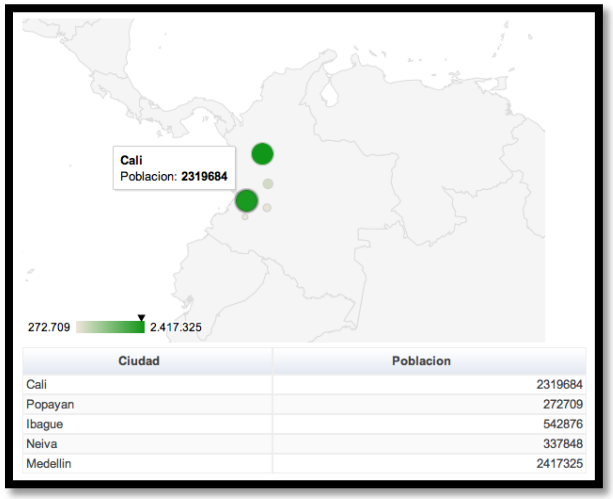
Explicación del código que genera la Figura 20

En el caso de un gráfico de velas son necesarios los datos de la fecha en que se analiza el par en este caso EUR/USD y los valores que son necesarios para que el grafico tenga sentido y pueda realizarse algún tipo de análisis. Por lo tanto el archivo debe contener 5 columnas, la primera columna (Dia) corresponderá a los días del mes de marzo del 2013 en que el mercado Forex estuvo abierto y se cotizo el EUR/USD, las cuatro columnas restantes a los valores low="Bajo", open="Apertura", close="Cierre", high="Alto" que el par EUR/USD presento cada día en particular.

El eje X representa la variable "Dia" y enel eje Y el intervalo entre el valor más bajo y más alto que se haya presentado durante las cotizaciones diarias del par.

3.1.21 Gráfico para unir dos gráficos de GoogleVis

Figura 21 **Gráfico para unir dos gráficos de GoogleVis**



Ciudad	Poblacion
Cali	2319684
Popayan	272709
Ibague	542876
Neiva	337848
Medellin	2417325

Fuente: Dane

El gráfico de la figura 21 se obtiene por medio del siguiente comando:

gvisMerge(x, y, horizontal=FALSE, tableOptions= "border= \"0\"", chartid)

Geo=gvisGeoChart(tabla2, locationvar="Ciudad", colorvar="Poblacion", options=list(region="CO", displayMode="markers"))

```
tabla=gvisTable(tabla2)
Merge=gvisMerge(Geo,tabla, horizontal=FALSE)
```

Explicación del código que genera la Figura 21

En este grafico se presenta en un mismo panel dos gráficos diferentes. La misma información se ha presentado de manera diferente, es decir el número de habitantes en algunas ciudades colombianas (Cali, Popayán, Ibagué, Neiva y Medellín) se ha representado por medio de una tabla y una grafico geográfico donde el la intensidad del color y el tamaño de la burbuja permiten distinguir la población en cada una de las ciudades comparadas/analizadas. Lo nuevo aquí es utilizar el comando que corresponde al grafico para unir dos gráficos, ya que no se desconoce cómo graficar un gráfico geográfico y un gráfico de tabla. Por lo tanto según los argumentos, primero se ubican los dos gráficos en el orden que se desee y para ello solo se requiere el nombre, en este se prefirió Geo, tabla y la función horizontal solo se debe definir como FALSE.

4. Comentarios Finales

En síntesis, el uso de gráficos interactivos se ha convertido en una herramienta muy útil a la hora de la presentación de datos o cifras relevantes de una investigación de acuerdo a la necesidad particular de esta, e.i., dependiendo del interés del investigador. También permite al público en general poder analizar e interpretar resultados de manera más ágil y eficiente, generando como producto que las decisiones y conclusiones en torno a lo que se desea, resulten más precisas, concisas y coherentes para el público objetivo de la investigación.

Dando lo anterior, el paquete GoogleVis brinda al usuario todas las ventajas nombradas previamente, e.i, permitiéndole al público la escogencia entre una gama de 20 tipos de gráficos diferentes, en donde cada uno tiene la facilidad de configurarse dependiendo de las necesidades del usuario. Además, esta aplicación desarrollada por Google permite que ante los ojos de cualquier tipo de público, los gráficos sean amables, didácticos y fáciles de entender generando así, una mayor utilidad frente a otras aplicaciones de este tipo que son más complejas de manejar.

Finalmente, el usuario estará en capacidad de trabajar con las herramientas básicas del manejo de GoogleVis para el uso que este determine porque: i.) podrá escoger entre varios gráficos el que considere correcto, ii.) logrará visualizar didáctica y armónicamente los resultados, para el posterior análisis de estos y iii.) Tendrá la facilidad de tomar decisiones de forma rápida, ágil y coherente debido a lo estilizados que resultan los gráficos hechos por el paquete GoogleVis.

Bibliografía

Abela, A (2006). "Chart Suggestions- A Thought –Starter". Revisado el 20 de febrero de 2013 desde Internet: https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:RTGBN0177vkJ:img.labnol.org/di/choosing_a_good_chart2.pdf+%C2%A9+2006+A.+Abela&hl=es-419&gl=co&pid=bl&srcid=ADGEESiPypXia2kf17EBatJba3-2hmfQcVenUjOBGe27TIg_OoVHf5yEQ9M_xBHzmT6nKVT1wRvX7fehczs-IEV-uj_e-jLa-Lsdvtq54nqQqUkRduU_F8LJXndSGdTUgNyv8Hee6Vzj&sig=AHIEtbT8w5E7-eQgx-slUvOWDm_zJ7hLuQ

Aleman, V. A. (2012). "Gráficos estadísticos". Universidad autónoma de Centro América Sede regional Pacifico Norte Nicoya-Guanacaste. Curso probabilidad y estadística.

Bar-David, Y., Raz, I.(2008, 17 Marzo). "Introducing the latest AJAX API: Google Visualization API". Google Code. AJAX APIs Blog. Revisado el 20 de febrero de 2013 desde Internet: http://googleajaxsearchapi.blogspot.com/2008/03/introducing-latest-ajax-api-google.html

Breen, J. (2011, 31 Mayo). "20 Years of the U.S. Domestic Airline Market In 20 Seconds". Cambridge Aviation Research Blog. Highlights from our research and comments on recent developments in the aviation industry. Revisado el 20 de febrero de 2013 desde Internet: http://www.cambridge.aero/_blog/main/post/US_Domestic_Airline_Market_In_Motion_1990-2010/

Chamberlain, S (2011, 17 Enero). "R and Google Visualization API: Fish harvests". Revisado el 20 de febrero de 2013 desde Internet: http://schamberlain.github.com/2011/01/r-and-google-visualization-api-fish/

Cheshire, J. (2012, 10 Enero). "Coming of Age. R and Spatial Data Visualisation". Revisado el 20 de febrero de 2013 desde Internet: http://spatialanalysis.co.uk/2012/01/coming-age-spatial-data-visualisation/

Correa, J. C., Gonzalez, N. "Gráficos Estadisticos con R" . Posgrado en Estadistica. Universidad Nacional-Sede Medellin 2002. Revisado el 3 de junio de 2013 desde internet: http://cran.r-project.org/doc/contrib/grafi3.pdf

El Banco Mundial. Trabajamos por un mundo sin pobreza. Revisado el 25 de marzo de 2013 desde Internet: http://datos.bancomundial.org/

Faia, A., Cruxent, J., Arnal, M., Labarga, A. (2011, Abril). "Nuclear Power Overview. Advanced Quantitative Data Analysis" .MGE-IE University. Revisado el 20 de febrero de 2013 desde Internet: https://sites.google.com/site/rprojectie/

Forexpros. EUR/USD – Euro Dólar Norteamericano. Información histórica. Revisado el 26 de marzo de 2013 desde Internet: http://www.forexpros.es/currencies/eur-usd-historical-data

Gabinete Técnico Centro de Análisis y Prospectiva (CAP). Indicadores: Países del G8 y España. Revisado el 26 de marzo de 2013 desde Internet: http://www.ieee.es/Galerias/fichero/OtrasPublicaciones/Nacional/PAISESG8yESPANA.INDICADORES.pdf

Gesmann, M., de Castillo, D. (2011, Diciembre). "Using the Google Visualization API with R". The Journal R Vol. 3/2. Revisado el 20 de febrero de 2013 desde Internet: http://journal.r-project.org/archive/2011-2/RJournal_2011-2_Gesmann+de~Castillo.pdf

Gesmann, M.,(2012, 4 Febrero). "Google-motion-charts-with-r. Using the Google Chart Tools with R. GoogleVis examples". Revisado el 20 de febrero de 2013 desde Internet: http://code.google.com/p/google-motion-charts-with-r/wiki/GadgetExamples#Motion_Chart

Gesmann, M., de Castillo, D (2012, 03 Agosto). "Using the Google Visualization API With R: GoogleVis-0.2.17 Package Vignette".

Gesmann, M., de Castillo, D. "Google-motion-charts-with-r. Using the Google Chart Tools with R". Revisado el 20 de febrero de 2013 desde Internet: http://code.google.com/p/google-motion-charts-with-r/

Google Analytics. "Gráficos dinámicos. Uso de gráficos dinámicos". Revisado el 20 de febrero de 2013 desde Internet: https://support.google.com/analytics/bin/answer.py?hl=es&answer=1010059&topic=1010058&ctx=topic

Google Developers (2012, 26 Marzo). "Charts Gallery".

"Google Visualization API" (2008, 30 Marzo). Revisado el 20 de febrero de 2013 desde Internet: http://google.dirson.com/post/3926-google-visualization-api/

Gutiérrez, R. A., del Sol, J. M. R., Hernández, K. G., LLanez, G. P., Fernández, L. P. "Apuntes sobre representación gráfica". Facultad de Ciencias Médicas "Julio Trigo López". CECAM (Centro de Cibernética Aplicada a la Medicina). Revista Cubana de Información Medica. Revisado el 20 de febrero de 2013 desde Internet: http://www.rcim.sld.cu/revista_4/articulos_html/rene.htm#t

Hilpert, M. (2012, 28 Septiembre). "Linguistic Analysis of the English Language". Martin Hilpert's homepage. Revisado el 20 de febrero de 2013 desde Internet: http://members.unine.ch/martin.hilpert/motion.htm

Lloyd's. "Statistics Relating to Lloyd's. Data Visualization". Motion charts are a great way of visualizing trends and patterns in data and showing several dimensions simultaneously. Revisado el 20 de febrero de 2013 desde Internet: http://www.lloyds.com/The-Market/Tools-and-Resources/Resources/Statistics-Relating-to-Lloyds/Visualisation

Martin, C. (2002, 02 Septiembre). "Gráficos para representar datos". Revisado el 20 de febrero de 2013 desde Internet: http://www.desarrolloweb.com/articulos/875.php

Miller, T., Holmes, K. R., Feulner, E. J., Puntos destacados del Índice de Libertad Económica 2012. Fomento de la oportunidad y la prosperidad económicas. The Heritage Foundation. Leadership for America. En colaboración con The Wall Street Journal. Revisado el 24 de marzo de 2013 desde Internet: https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:mkZ1FvxOHWIJ:www.libertad.org/wp-content/uploads/2012/01/Indice-2012-de-Libertad-Economica.pdf+puntuacion+libertad+economica&hl=es-419&gl=co&pid=bl&srcid=ADGEESgeRQ_ACBDWF7v0ea0QlSp26tJJIwjcyNqZczVAxm_DANoTBVExSbIQYXt8OHBYB8XIa7QHHY2elKVIN8adLZbLXmzXU8tIS7OyJ8HtBdb0qQ4BjL3Y64Fc_FCE4PoLUJYclkYD&sig=AHIEtbRzLFWYhy52y6y_dx7SDqTguw0r0A

Paramo, R. (2008, 12 Febrero). "Gapminder: Gráficos dinámicos para analizar datos". Blog de Netquest. Revisado el 20 de febrero de 2013 desde Internet: http://www.netquest.com/actualidad/?p=230

Rosling, H. "Gapminder for a fact-based World view". Revisado el 20 de febrero de 2013 desde Internet: http://www.gapminder.org/

Vogler, E. "What are the advantages and disaventages of using graphs in math?". Revisado el 20 de febrero de 2013 desde Internet: http://www.ehow.com/info_8315872_advantages-disadvantages-using-graphs-math.html