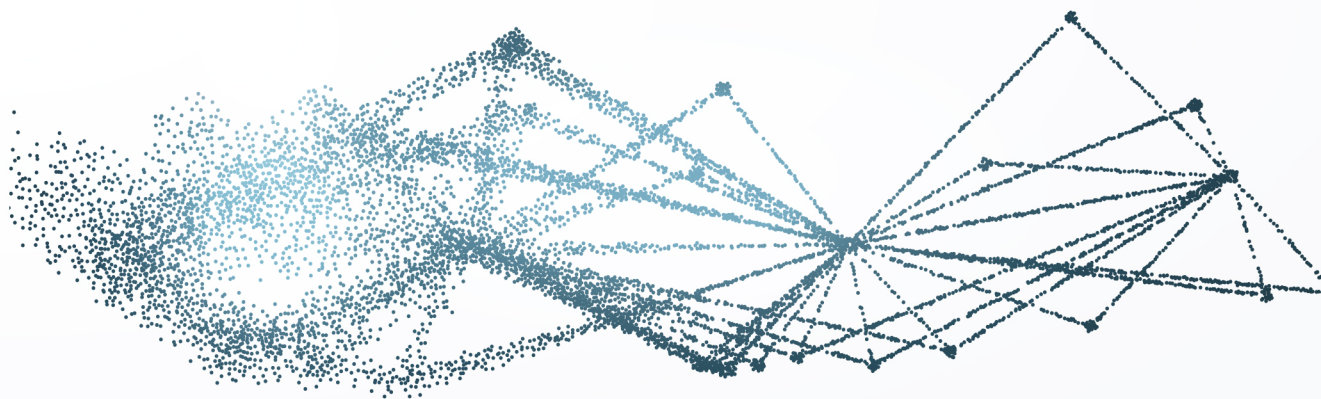


LUIS CERVANTES LIÑAN
AUGUSTO CARO ANCHAY
MARCO CHÀVEZ HUIZA

EFiltros, conométricos en el análisis de series de tiempo



Luis Cervantes Liñán
Augusto Caro Anchay
Marco Chávez Huiza

FILTROS ECONOMÉTRICOS EN EL ANÁLISIS DE SERIES DE TIEMPO

Serie: *Textos Universitarios*

Luis Cervantes Liñán
Augusto Caro Anchay
Marco Chávez Huiza

Filtros econométricos en el análisis de series de tiempo

Ficha técnica

Título: Filtros econométricos en el análisis de series de tiempo
Autores: Luis Cervantes Liñán
Augusto Caro Anchay
Marco Chávez Huiza
Serie: Textos Universitarios
Edición: Fondo Editorial de la UIGV
Formato: 170 mm x 245 mm, 164 pp.
Impresión: Offsett y encuadernación en rústica
Soporte: Cubierta: folcote calibre 14 / Interiores: Bond avena 85 g
Publicado: Lima, Perú. Setiembre de 2017
Tiraje: 1000 ejemplares

UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA
Rector: Luis Cervantes Liñán
Vicerrector Académico: Jorge Lazo Manrique
Vicerrector de Investigación y Posgrado: Juan Carlos Córdova Palacios
Jefe del Fondo Editorial: Fernando Hurtado Ganoza

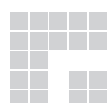
© UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA
Av. Arequipa 1841 - Lince / Teléf.: 471-1919
www.uigv.edu.pe

FONDO EDITORIAL DE LA UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA
Jr. Luis N. Sáenz 557 - Jesús María / Teléf.: 461-2745 Anexo: 3712
fondoeditorial@uigv.edu.pe

Prohibida su reproducción total o parcial por cualquier medio, sin autorización escrita del autor.

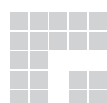
Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2017-11259

Índice



Presentación..... 9

Series de tiempo..... 13



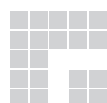
1. Series de tiempo..... 15

1.1. Aplicativo..... 17

1.1.1. Uso de Eviews..... 18

1.1.2. Uso de STATA..... 34

Descomposición de series de tiempo..... 43



2. Descomposición de series de tiempo..... 45

2.1. Tendencia..... 47

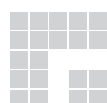
2.2. Ciclo..... 49

2.3. Componente estacional..... 51

2.4. Componente irregular..... 52

2.5. Aplicativo..... 53

Filtros econométricos para descomposición ciclo – tendencia..... 63



3. Filtros econométricos para descomposición ciclo – tendencia..... 65

3.1. Filtro Hodrick y Prescott (HP)..... 66

3.2. Filtro Baxter y King (BK)..... 67

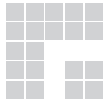
3.3. Filtro Christiano y Fitzgerald (CF)..... 68

3.4. Aplicativo..... 69

3.4.1. Eviews – Filtro Hodrick y Prescott (HP)..... 69

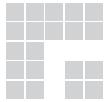
3.4.2. STATA – Filtro Hodrick y Prescott (HP)..... 91
3.4.3. Eviews – Filtro Baxter y King (BK) 103
3.4.4. STATA – Filtro Baxter y King (BK)..... 113
3.4.5. Eviews – Filtro Christiano y Fitzgerald (CF)..... 123
3.4.6. STATA – Filtro Christiano y Fitzgerald (CF)..... 131

Anexos 141



Anexos..... 143

Referencias 161



Referencias..... 163

Presentación

El Fondo Editorial de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega entrega a la comunidad universitaria este libro *Filtros econométricos en el análisis de series de tiempo*, de Augusto Caro Anchay, Luis Cervantes Liñán y Marco Chavez Huiza, docentes de nuestra casa de estudios, con amplia experiencia en las aulas garcilasinas, en investigación y en la constante labor de orientación académica de nuestros estudiantes.

Filtros econométricos en el análisis de series de tiempo se presenta en la serie editorial Textos Universitarios, que reúne obras que constituyen aportes a la comunidad universitaria, sea para el estudio, enseñanza, investigación o actividades que le conciernen en tanto instancia superior de estudios, y que permiten a nuestra universidad trascender el recinto de las salas de clase y del campus universitario.

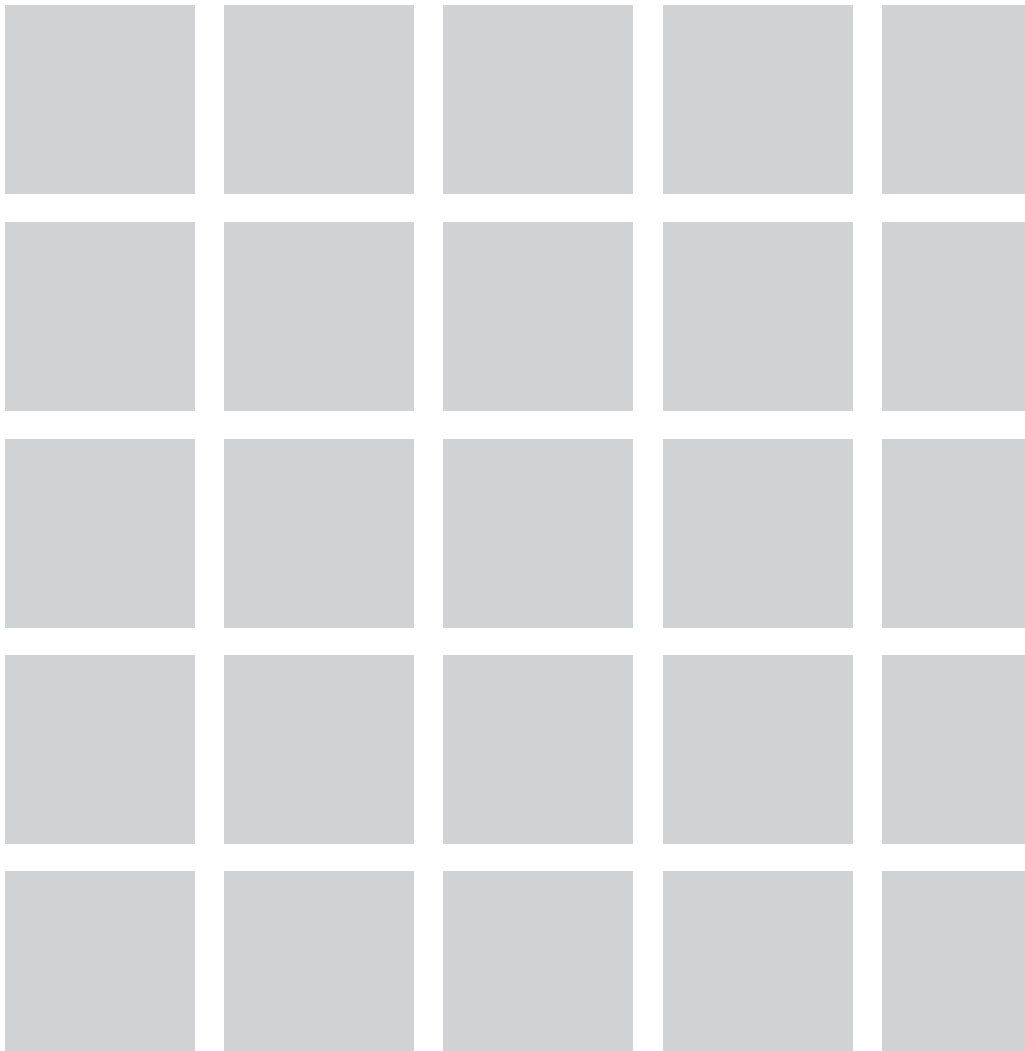
En este caso se trata de una obra de complementación o ampliación de los estudios de la materia de Econometría. Con su publicación, nuestra casa de estudios extiende su alcance más allá del recinto universitario, con el propósito de realizar su misión de universalizar el conocimiento y llegar a todo estudiante, profesional o lector interesado en el tema.

Esperamos con expectativa los comentarios, sugerencias u observaciones que los lectores pudieran alcanzarnos, a fin de seguir realizando nuestro trabajo en la senda de permanente mejora y constante superación trazada por la actual gestión de nuestra universidad, que halla exacta expresión en nuestro eslogan *Nuevos tiempos; nuevas ideas*.

Fernando Hurtado Ganoza
Jefe del Fondo Editorial



Series de tiempo



1. Series de tiempo

Una serie de tiempo es un conjunto de observaciones coleccionadas sucesiva y homogéneamente en un periodo de tiempo. Cada observación se representa como y_t , con $t=1,2,3,4\dots T$, donde Y_t representa la variable en estudio, y t el momento en el tiempo.

$$Y_t = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \\ \vdots \\ y_T \end{bmatrix}_{1 \times T} \quad 1.1$$

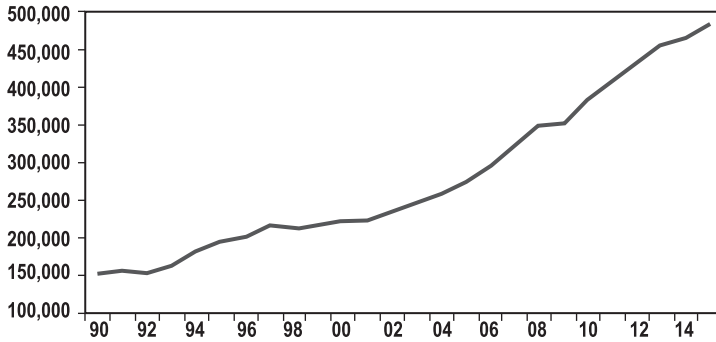
Generalmente los datos de series de tiempo se recogen en instantes temporales de forma discreta, es decir, en instantes de tiempo equi-espaciados. Por esta razón, a diferencia de los datos estáticos (corte transversal), las series de tiempo permiten observar la evolución de la variable a lo largo del tiempo, y esto ayuda a analizar su dinámica inter-temporal y realizar correlaciones en distintos puntos (o momentos) del tiempo.

Una de las características más significativas en las series temporales es que los acontecimientos ocurridos en el pasado suelen tener influencia sobre acontecimientos futuros. Como los efectos retardados en el comportamiento de las variables económicas son frecuentes, el tiempo es un parámetro importante en el análisis de series de tiempo. Entonces, tomando como referencia la variable Y_t , es posible definir un método que nos proporcione el pronóstico para la variable en estudio (\hat{Y}_t) a partir de su comportamiento pasado ($\hat{Y}_{t-1}, \hat{Y}_{t-2}, \hat{Y}_{t-3}, \dots, \hat{Y}_{t-4}$), sobre el supuesto de que los sucesos continuarán en el futuro. El curso de \hat{Y}_t y su predicción \hat{Y}_{t+p} no están condicionados a ninguna otra variable más que a su propio pasado; en caso contrario, habría que proyectar las demás variables individualmente para establecer la proyección de \hat{Y}_{t+p} .

Otra característica importante de las series temporales es la periodicidad del recojo de datos, que en economía suele ser anual, trimestral, mensual y diaria, aunque puede darse el caso de que podamos obtener datos en distintas frecuencias a las mencionadas. Algunos ejemplos de series de tiempo en el análisis económico son:

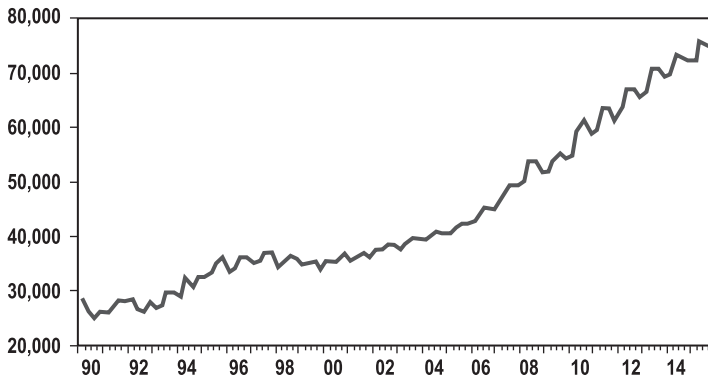
- Producto Bruto Interno (PBI), expresado en frecuencia anual.
- Consumo Privado, expresado en frecuencias trimestrales.
- Reservas Internacionales Netas, expresadas en frecuencia mensual.
- Tipo de Cambio, expresado en frecuencia diaria.

Gráfico 1.1
 Producto Bruto Interno (PBI) - Frecuencia Anual: 1990 - 2015
 (Mill. de soles : 2007)



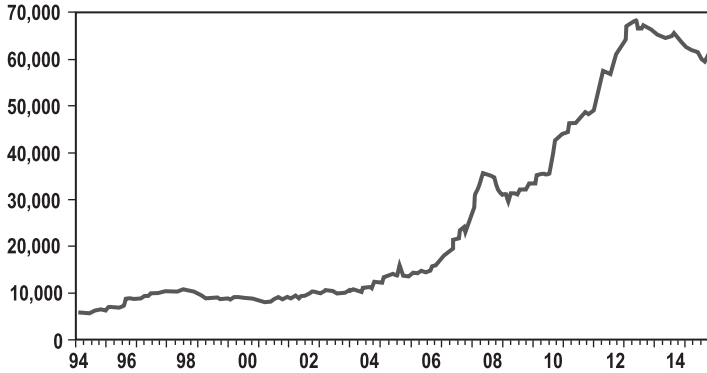
Fuente: BCRP Elaboración Propia.

Gráfico 1.2
 Consumo Privado - Frecuencia Trimestral: 1990q1 - 2015q4
 (Mill. de soles : 2007)



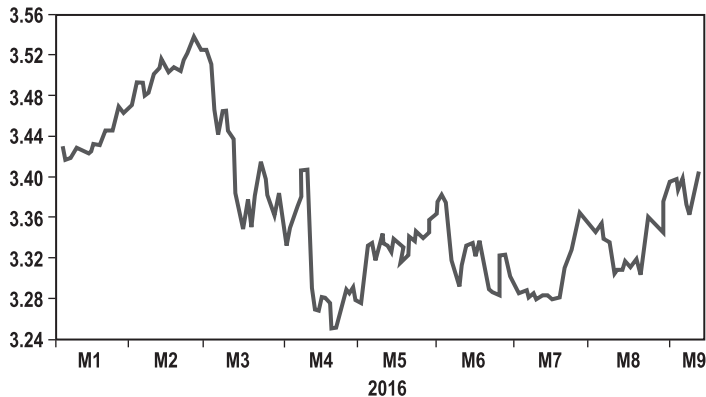
Fuente: BCRP. Elaboración Propia.

Gráfico 1.3
Reservas Internacionales Netas - Frecuencia Mensual: 1994m12 - 2015m12
(Mill. de US\$)



Fuente: BCRP. Elaboración Propia.

Gráfico 1.4
Tipo de Cambio - Frecuencia Diaria: 2016d1 - 2016d240
(S\, por US\$)



Fuente: BCRP. Elaboración Propia.

1.1. Aplicativo

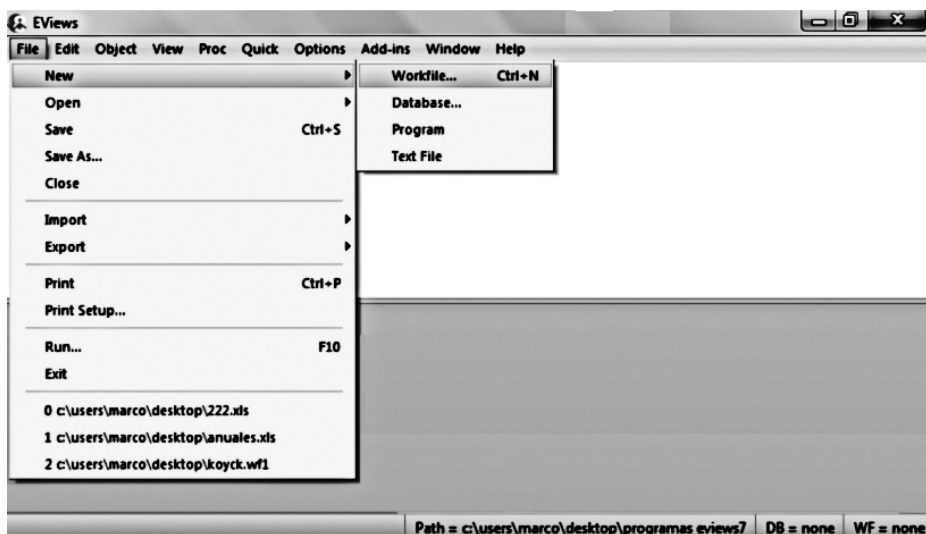
El aplicativo del uso de *Eviews* y *STATA* muestra los pasos a seguir para importar datos desde alguna fuente de información, así como realizar gráficos de series de tiempo. Como fuente de datos, existen diversas organizaciones nacionales e internacionales que proporcionan la data necesaria para el análisis económico tales como: INEI, BCRP, FMI, Banco Mundial, bancos centrales

extranjeros, entre otros. En nuestro análisis utilizaremos las series de tiempo del Producto Bruto Interno (PBI), Consumo Total¹ e Inversión Bruta Interna² a precios constantes (soles de 2007), proporcionada por el BCRP, con frecuencia anual para el periodo de 1950 a 2015.

1.1.1. Uso de Eviews

- Lo primero que debemos hacer para realizar cualquier análisis en *Eviews* es crear un *Workfile*. Esto se realiza a través de la barra de Herramientas. Vamos a : **File / New / Workfile**

Gráfico 1.1.1
Creamos un Workfile



Elaboración Propia.

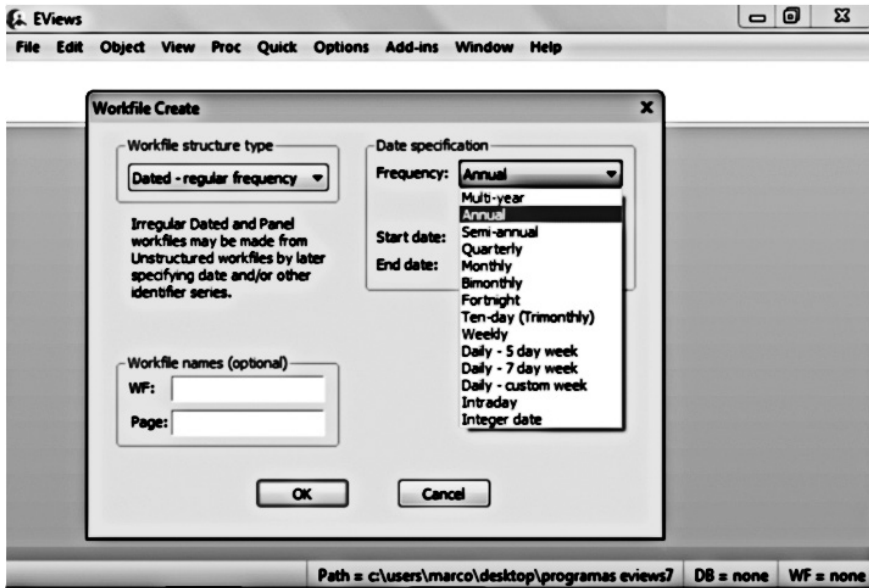
- Al crear un *Workfile*, Eviews presenta varias opciones; una de ellas es el tipo de estructura de los datos con que se va a trabajar (*Workfile structure type*). Dado que el análisis es de series de tiempo, nuestro *Workfile* requiere una estructura del tipo (*Dated – regular frequency*). La opción *Date Specification* muestra la frecuencia de los datos; en nuestro caso, la frecuencia es anual (*Annual*). Además de esta frecuencia, *Eviews* nos permite trabajar con frecuencia trimestral (*Quarterly*), mensual

1 El consumo total es la suma del consumo privado y el consumo público.

2 La inversión bruta interna es la formación bruta de capital fijo más la variación de existencias. Se le llama "bruta" porque considera la inversión total, sin descontar la inversión para reponer el capital depreciado.

(*Monthly*), diaria (*Daily*), bimensual (*Bimonthly*), entre otras. Una opción adicional es el nombre que le podemos dar a nuestro *Workfile* (*WF*) y el nombre que le podemos dar a nuestra página (*page*) con la que vamos a trabajar dentro de nuestro *Workfile*.

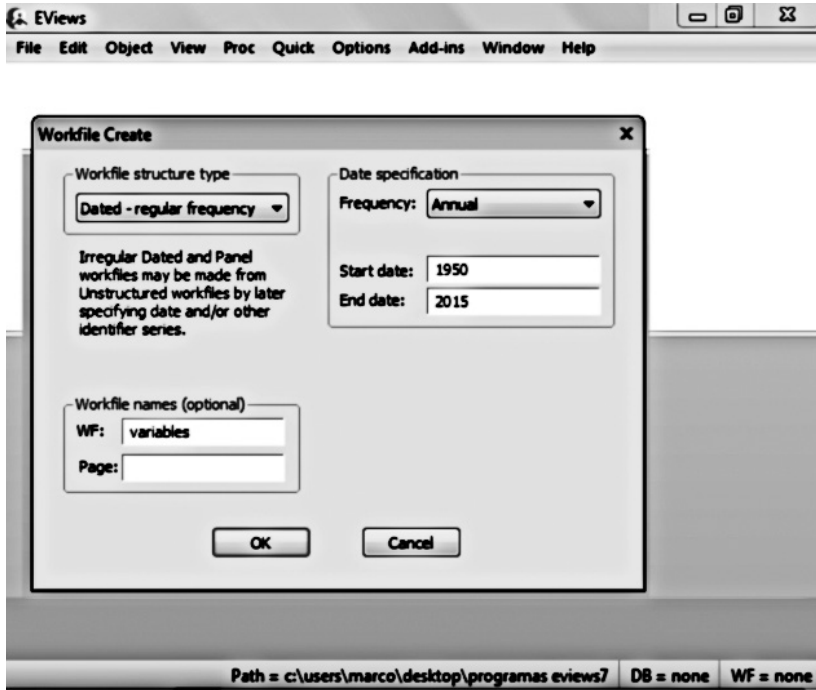
Gráfico 1.1.2
Opciones del Workfile



Elaboración Propia.

- Como puede observarse en el Gráfico (1.1.3), en la opción **Start date** debemos ingresar el año '1950' (que corresponde al año de inicio de nuestro análisis), y en la opción **End date** debemos colocar el año 2015 (que corresponde al año final). Es importante señalar que si la frecuencia de los datos fuese distinta, por ejemplo trimestral, la opción de la frecuencia de los datos (*Frequency*) sería *Quarterly* y el modo de ingreso de la fecha inicial (*Start date*) sería 1950Q1, y la fecha final (*End date*) sería 2015Q4, donde Q1 indica que es frecuencia trimestral y que empieza en el primer trimestre de 1950 y concluye en el cuarto trimestre de 2015. Del mismo modo, si los datos fuesen de frecuencia mensual, el ingreso de las fechas de inicio y fin serían 1950M1 y 2015M12, donde M1 indica que es frecuencia mensual y que comienza en el mes de enero de 1950 y concluye en el mes de diciembre de 2015.

Gráfico 1.1.3
Opciones del Workfile

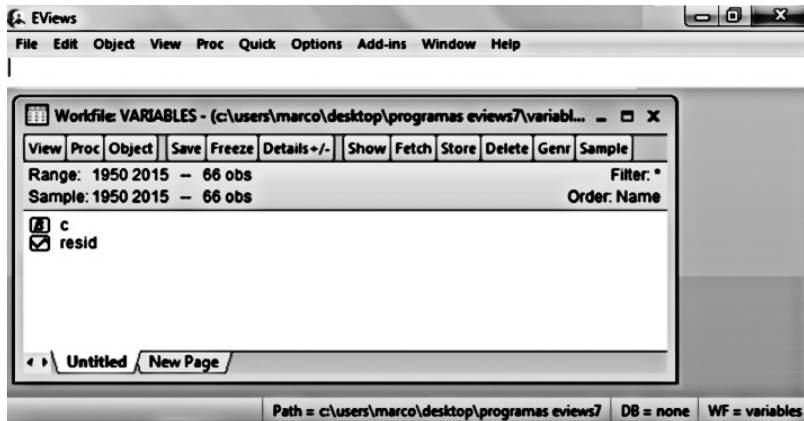


Elaboración Propia.

- El Gráfico (1.1.4) muestra el *Workfile* ya generado. En la parte superior aparece el rango o periodo de la series (*Range*) que abarca desde 1950 hasta 2015, el numero de observaciones que contiene el rango de nuestro Workfile (66), y el tamaño de muestra (*Sample*), que en nuestro caso será igual al rango. También aparecen dos series creadas por defecto: *c* y *resid*; éstas corresponden a una serie de términos constantes y una serie de residuos, respectivamente. Ambas series no tienen relevancia en nuestro análisis.

Una vez creado el *Workfile*, procedemos a generar las series. Para generar e importar las series del *PBI*, *Consumo* e *Inversión* existen dos procedimientos. El primero consiste en importar los datos directamente desde una hoja de cálculo *Excel*. El segundo, en generar las series de las variables con valores igual a 0, y posteriormente copiar las series de datos y pegarlos en las series que hemos generado. Aplicaremos ambos procedimientos, y dejamos al lector la libertad de elegir el método que le parezca más conveniente.

Gráfico 1.1.4
Workfile con Frecuencia Anual

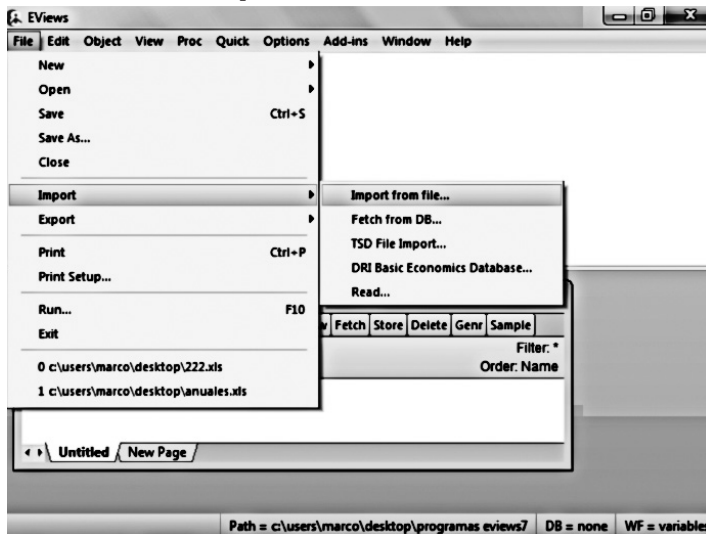


Elaboración Propia.

a. Importar datos desde Excel

- Por lo general, cuando se descarga data de alguna entidad, se obtiene en formato de hoja de cálculo *Excel*. Para importar datos desde *Excel* hacia *Eviews*, nos dirigimos a la barra de herramientas y buscamos la opción: **File / Import / Import from file**, e ingresamos la ruta o dirección en la cual se encuentra el archivo de Excel, y luego elegimos la opción *Abrir*.

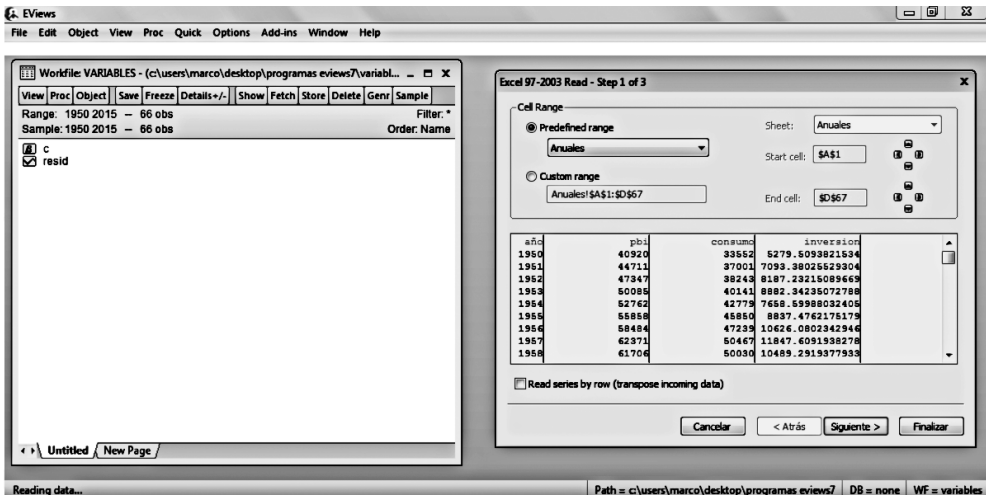
Gráfico 1.1.5
Importando datos desde Excel



Elaboración Propia.

- Como se puede apreciar en el Gráfico (1.1.6), *Eviews* muestra una ventana con las opciones para importar datos desde *Excel*. En la opción Rango de Celda (*Cell Range*) se define (por defecto) el nombre de la hoja de *Excel* en donde se encuentran los datos. Si se elige esta opción el programa desactiva (por defecto) la opción *Custom Range* que permite establecer de manera arbitraria el lugar de la celda en donde se desea comenzar y terminar la importación de los datos. En el archivo de *Excel* donde se encuentran los datos, deben estar correctamente especificados los nombres de cada una de las series, para que luego *Eviews* pueda leerlo.

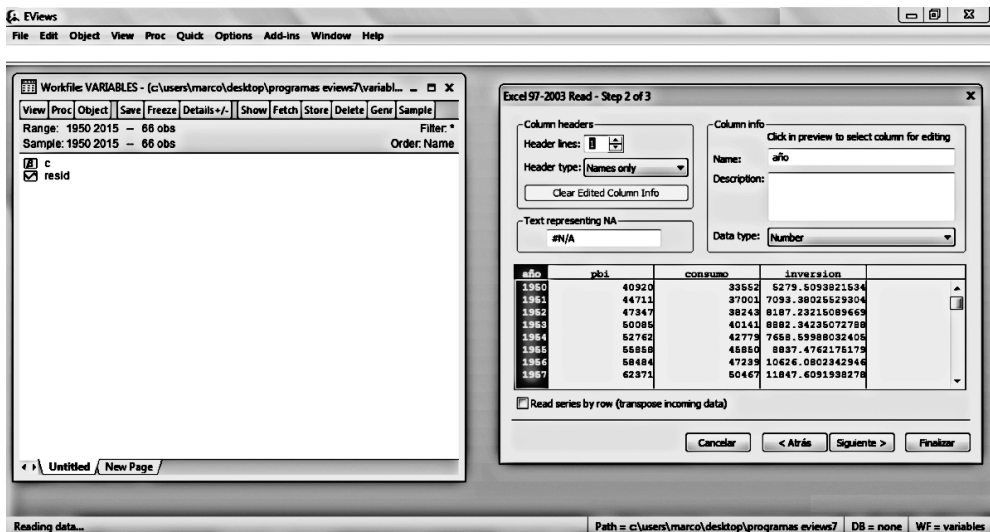
Gráfico 1.1.6
Importando datos desde Excel



Fuente: BCRP. Elaboración Propia.

- Luego, se da click en *Siguiente*, y *Eviews* muestra un segundo cuadro. Como se observa en el Gráfico (1.1.7), esta ventana presenta las opciones de las cabeceras de los datos, que deben estar especificadas en forma de columna. En la opción de información de columna (*Column info*) se muestra (por defecto) el nombre de las variables que contiene nuestro archivo de *Excel*, así como el tipo de dato (*Data type*). En este punto es importante aclarar que, además de las series **PBI**, **consumo** e **Inversión**, dentro del archivo de *Excel* encontramos la serie **años**. Para *Eviews* esta serie es irrelevante, ya que cuando creamos el *Workfile* indicamos el periodo que abarca el análisis. Esto es diferente en *STATA*, donde la serie *año* o *date* sí tiene importancia.

Gráfico 1.1.7
Importando datos desde Excel

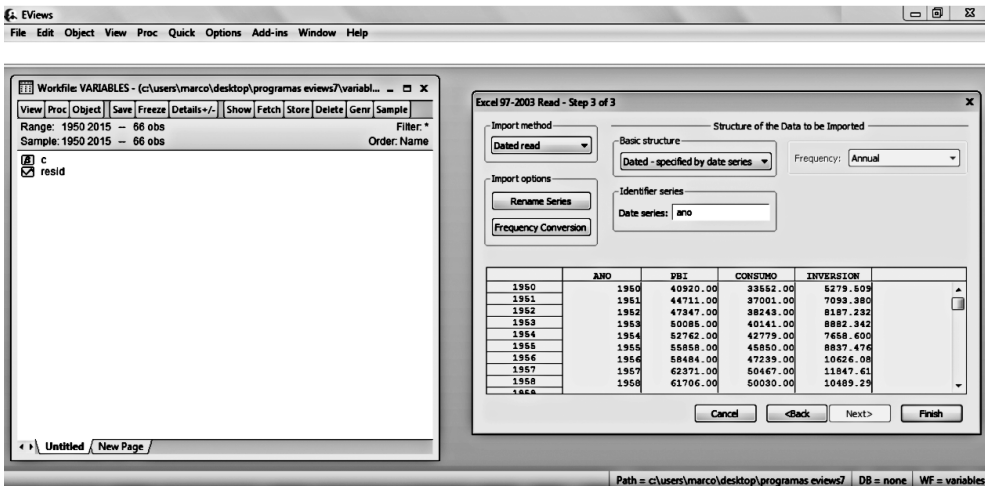


Fuente: BCRP. Elaboración Propia.

- Nuevamente se hace click en *Siguiente*, y *Eviews* muestra un tercer cuadro. Como se observa en el Gráfico (1.1.8), esta ventana muestra de manera preliminar las series que serán importadas desde *Excel*, y además contiene diferentes opciones, donde la más importante es la estructura básica de la serie (*Basic Structure*). En nuestro caso, como el análisis es de series temporales, la opción a elegir debe ser *Dated – specified by data series*. Luego se da click en *finish* para concluir.

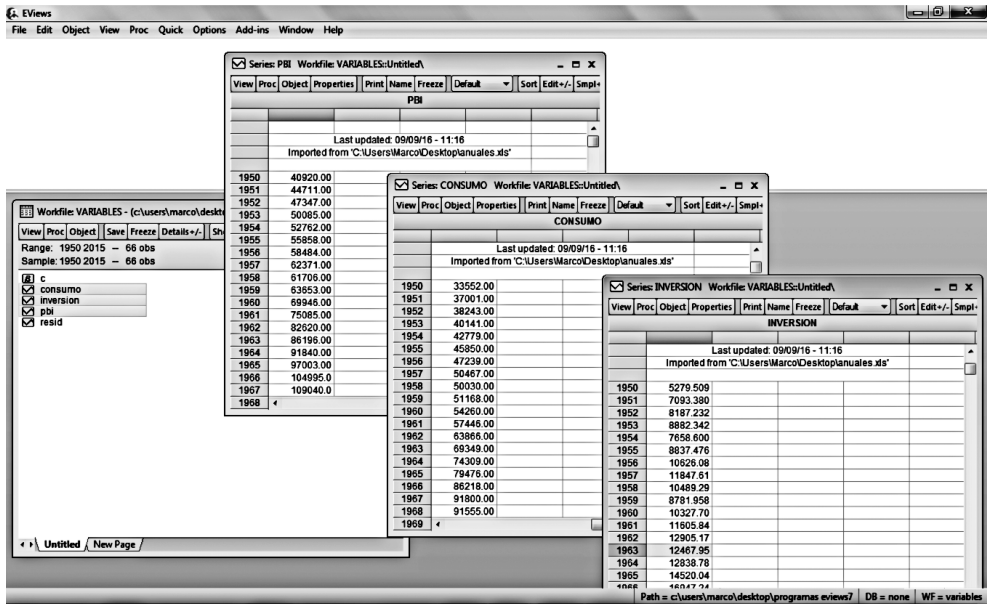
La importación de los datos desde un archivo de *Excel* es exitosa siempre y cuando se hayan generado dentro del *Workfile* todas las series que deseemos importar. Como se observa en el Gráfico (1.1.9), en nuestro *Workfile* se han creado las series **PBI**, **Consumo** e **Inversión** correctamente.

Gráfico 1.1.8
Importando datos desde Excel



Fuente: BCRP. Elaboración Propia.

Gráfico 1.1.9
 Importando datos desde Excel

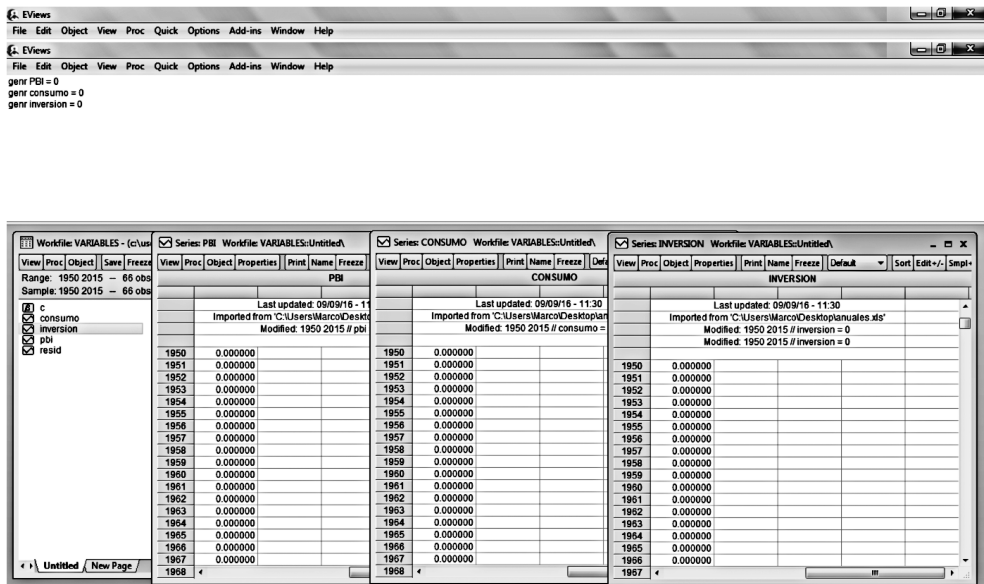


Fuente: BCRP. Elaboración Propia.

b. Importación directa de datos

- Para ingresar data directamente desde *Excel* hacia *Eviews*, primero hay que crear las series mediante comandos y luego pegar la data dentro de las series generadas. Para esto hay que ingresar, en el *Workspace*, el comando **genr PBI = 0** (y dar Enter). El comando **genr** crea una serie llamada PBI cuyos valores son igual a 0. Una vez creada la serie del PBI se procede a generar las series que aún faltan, ingresando el comando **genr consumo = 0** y **genr inversion = 0** para generar las series del consumo e inversión respectivamente. Como se observa en el Gráfico (1.1.10), se han generado las tres series de tiempo con valores 0.

Gráfico 1.1.10
Series de tiempo mediante el comando **genr**



Elaboración Propia.

- Ahora, el siguiente paso es ingresar los datos de las series de tiempo directamente desde nuestro archivo de *Excel*. Nos ubicamos en nuestro documento de *Excel* donde se encuentran los datos de las series *PBI*, *Consumo* e *Inversión*. Como se muestra en el Gráfico (1.1.11), una vez ubicados en nuestro documento, procedemos a seleccionar solamente la serie de datos del PBI, y luego la copiamos presionando (*Ctrl + c*); hecho esto, ingresamos al *Eviews*. Como muestra el Gráfico (1.1.12), dentro del *Eviews*, abrimos la serie generada **PBI** cuyos valores son 0,

dando doble click sobre la variable. Dentro de la serie, nos ubicamos en la parte superior, y seleccionamos la opción (*edit + \ -*).

Gráfico 1.1.11
Series desde Excel

año	pbi	consumo	inversion
1950	40920	33552	5279.509382
1951	44711	37001	7093.380255
1952	47347	38243	8187.232151
1953	50085	40141	8882.342351
1954	52762	42779	7658.59988
1955	53858	45850	8837.476218
1956	58464	47239	10626.08023
1957	62371	50467	11847.60919
1958	61706	50030	10489.23194
1959	63653	51168	8781.957862
1960	69940	54260	10327.6978
1961	75085	57446	11605.83861
1962	82620	63866	12905.17202
1963	86196	69349	12467.94816
1964	91840	74309	12838.7819
1965	97003	79476	14520.09958
1966	10495	86218	15947.22579
1967	109040	91800	16164.18335
1968	109206	91555	12845.29438
1969	113044	95014	13508.04972
1970	116849	97577	14685.84894
1971	122213	102360	16775.89973
1972	126463	105349	15905.15867
1973	134401	112998	23085.46745
1974	147017	122906	30622.07819
1975	153340	128523	30061.91073

Fuente: BCRP. Elaboración Propia.

Gráfico 1.1.12
Series de tiempo en Eviews

Series: PBI Workfile: VARIABLES:UntitledA

View Proc Object Properties Print Name Freeze Default Sort Edit Smp+

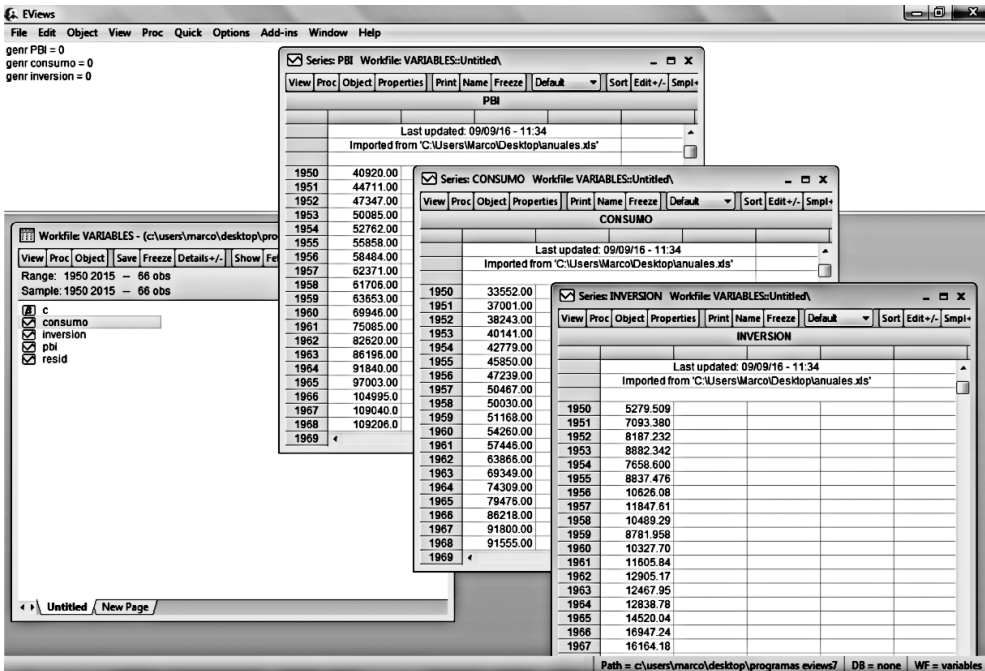
Year	PBI
1950	0.000000
1951	0.000000
1952	0.000000
1953	0.000000
1954	0.000000
1955	0.000000
1956	0.000000
1957	0.000000
1958	0.000000
1959	0.000000
1960	0.000000
1961	0.000000
1962	0.000000
1963	0.000000
1964	0.000000
1965	0.000000
1966	0.000000
1967	0.000000
1968	0.000000

Path = c:\users\marco\desktop\programas eviews7 DB = none WF = variables

Fuente: BCRP. Elaboración Propia.

- Cuando esté activada la opción (*edit + \ -*), nos ubicamos en el primer elemento de la serie, y luego pegamos los datos que habíamos copiado de *Excel* con (*Ctrl + v*). Hecho esto, se procede de la misma manera para las series de datos del consumo y la inversión. Como podemos observar en el Gráfico (1.1.13), las tres series se han importado y generado de manera correcta.

Gráfico 1.1.13
Series Generadas directamente

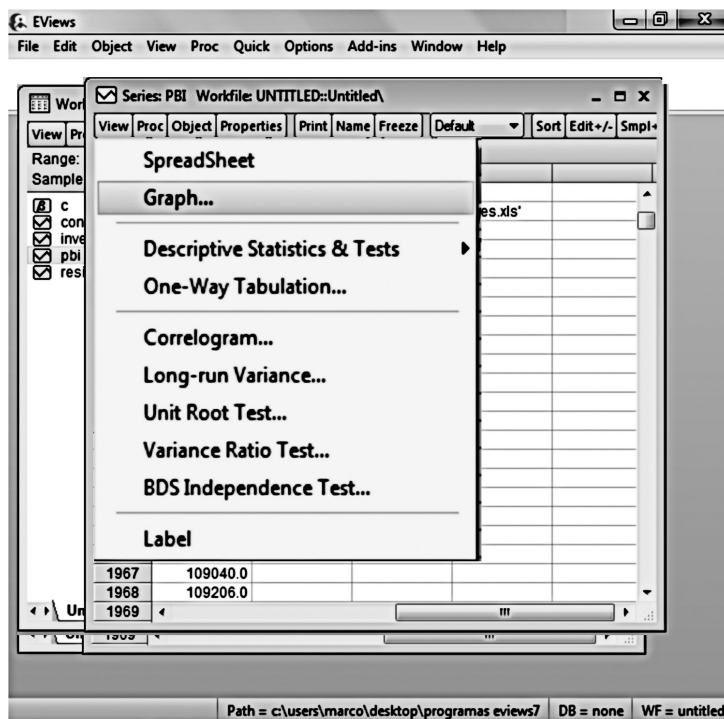


Fuente: BCRP. Elaboración Propia.

c. Gráficos en *Eviews*

- Para generar algún gráfico de las serie de tiempo del PBI, Consumo o Inversión, primero damos click sobre la variable que deseamos graficar. Como se muestra en el Gráfico (1.1.14), dentro de la serie nos situamos en **View / Graph**.

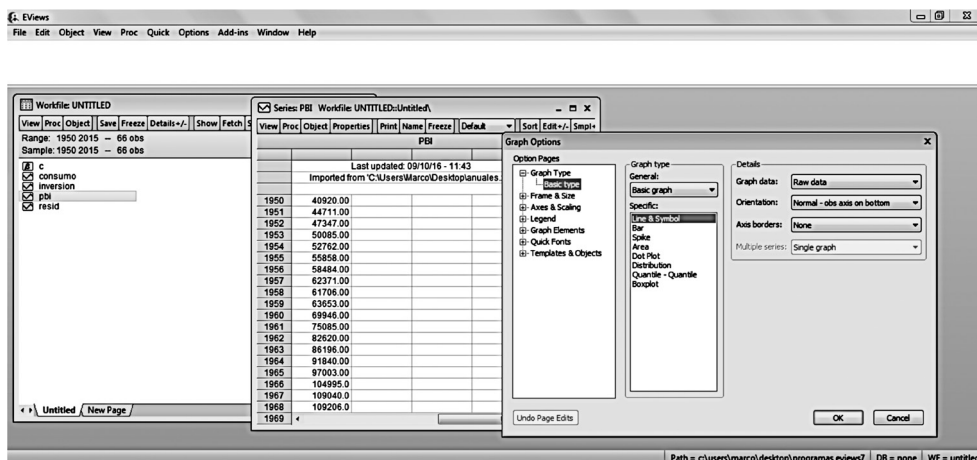
Gráfico 1.1.14
Graficando Series de tiempo en Eviews



Fuente: BCRP. Elaboración Propia.

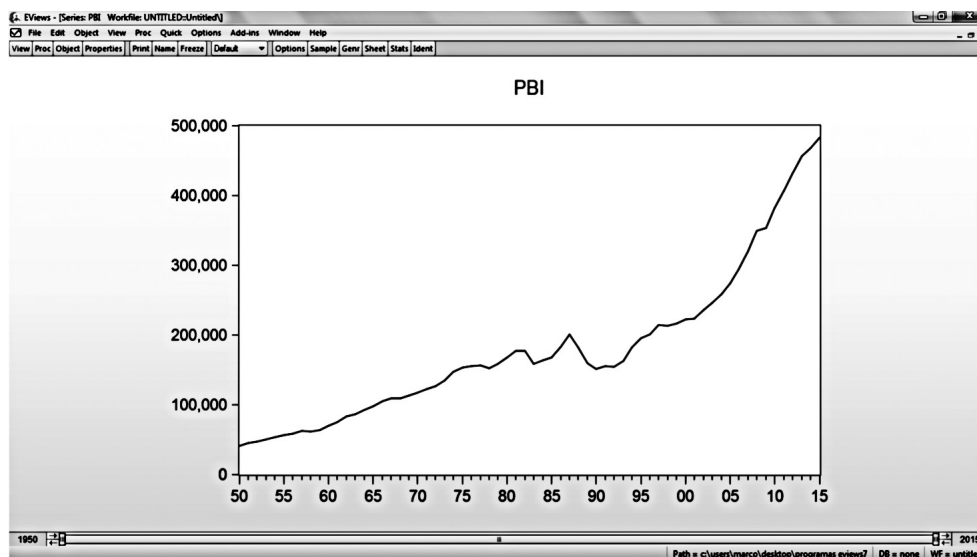
- En *Graph...* aparece un cuadro con las opciones y tipos de gráfico (*Graph type*). Por defecto, *Eviews* presenta las gráficas básicas (*Basic graph*), y especifica qué tipo de gráfico queremos realizar. Entre ellas está el gráfico tipo línea (*Line - Symbol*), gráfico de barras (*Bar*), gráfico de áreas (*Area*), entre otros. En nuestro caso, el gráfico será lineal, así que seleccionamos *Line - Symbol* y luego damos Click en *OK*. El Gráfico (1.1.16) corresponde a la serie del PBI.

Gráfico 1.1.15 Opciones de Gráficos en Eviews



Fuente: BCRP. Elaboración Propia.

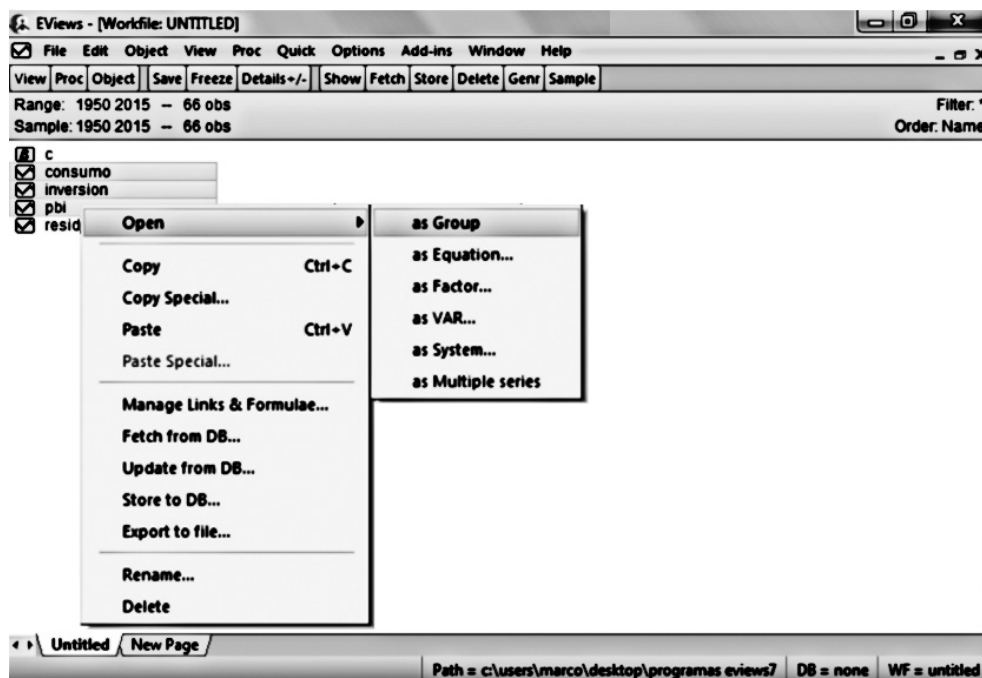
Gráfico 1.1.16 Gráfico del Producto Bruto Interno (PBI) – Frecuencia Anual: 1950 – 2015 (Mill. de soles: 2007)



Fuente: BCRP. Elaboración Propia.

- Para graficar las tres series de tiempo juntas, el primer paso consiste en seleccionar las tres variables como un grupo. Para ello se mantiene presionada la tecla Ctrl y se selecciona cada una de las series haciendo click sobre ellas. Como se observa en el Gráfico (1.1.17), una vez seleccionadas las tres variables, se da click derecho, y aparece una lista de opciones, donde elegimos **Open / as Group**.

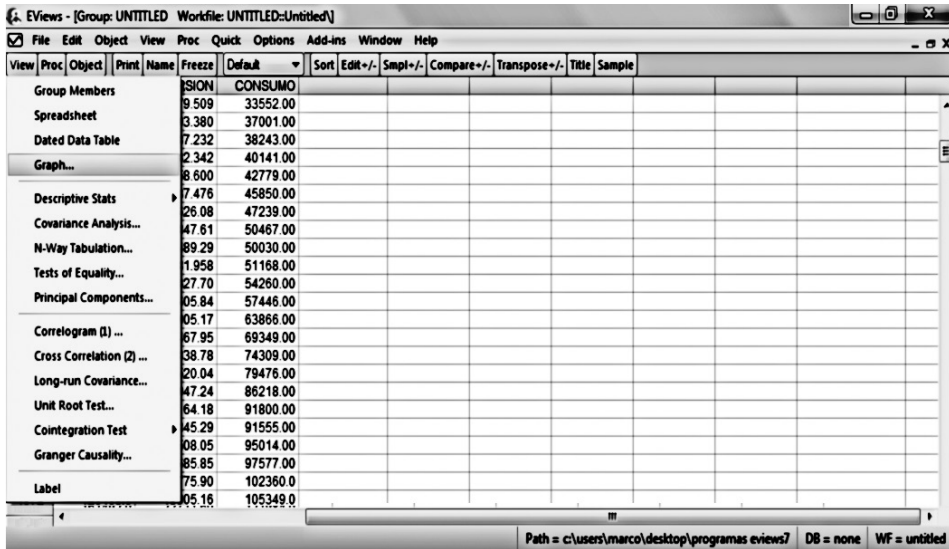
Gráfico 1.1.17
Abriendo un grupo de Series en Eviews



Fuente: BCRP. Elaboración Propia.

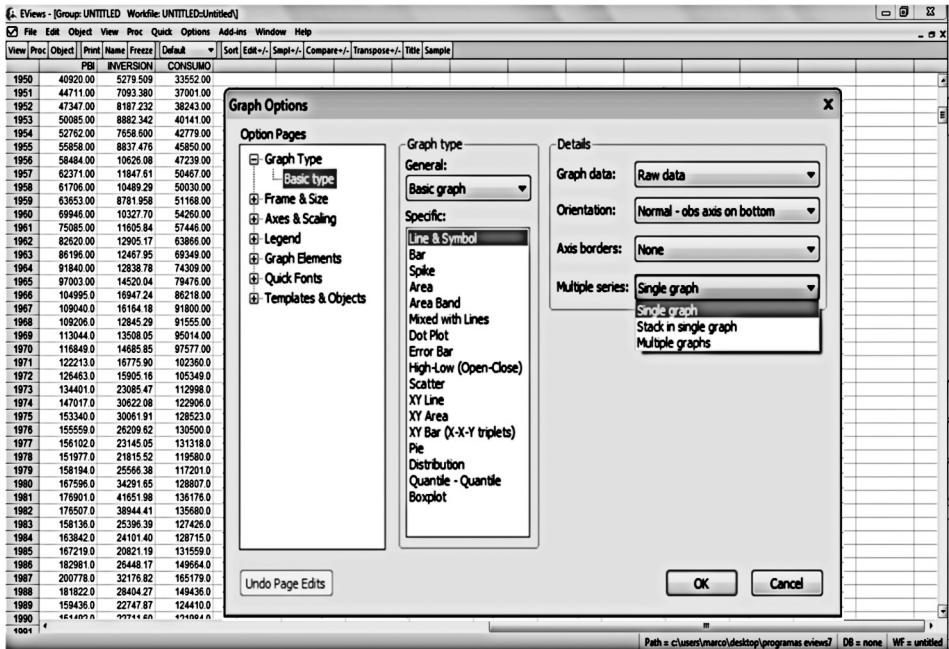
- Una vez abierto el grupo, en la parte superior se da click en la opción **View / Graph**. Aparece un cuadro de opciones de gráficos. En ella, la opción **Single Graph** muestra los gráficos de manera conjunta dentro de un mismo entorno. Por otro lado, la opción **Multiple Graph**, muestra los gráficos de las tres series en entornos separados. En nuestro caso, utilizaremos ambas opciones, donde los gráficos (1.1.20) y (1.1.21) representan la opción **Single Graph** y **Multiple Graph**, respectivamente.

Gráfico 1.1.18
Generando un Gráfico en Eviews



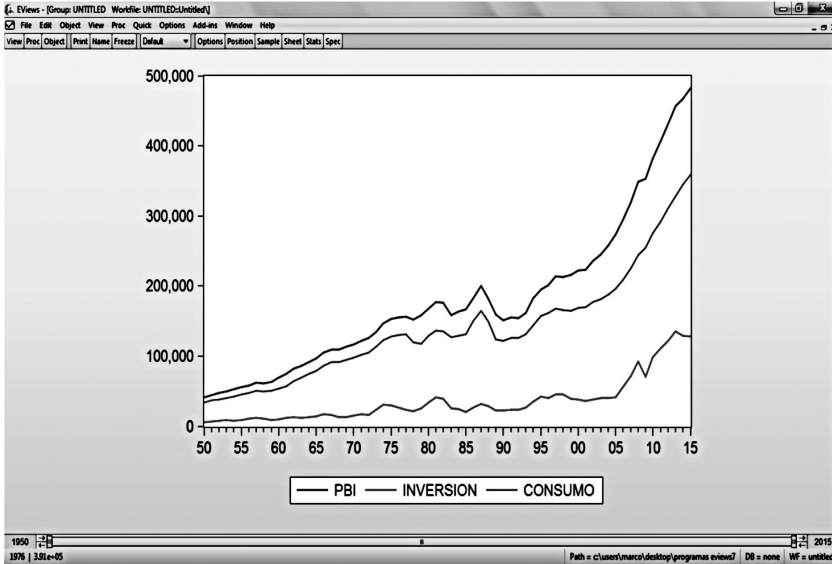
Fuente: BCRP. Elaboración Propia.

Gráfico 1.1.19
Opciones de Gráficos Múltiples



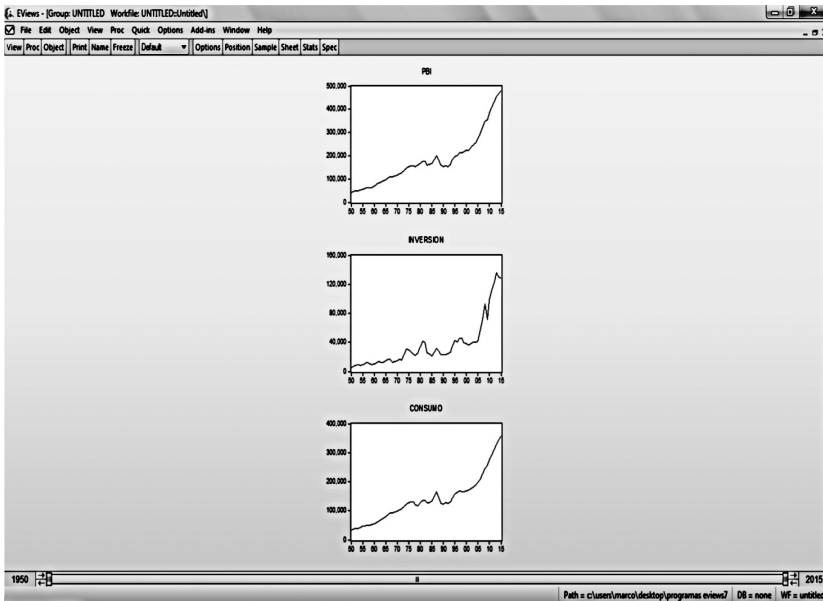
Fuente: BCRP. Elaboración Propia.

Gráfico 1.1.20
 Gráfico del PBI, Consumo e Inversión – Frecuencia Anual: 1950 – 2015
 (Mill. de soles: 2007)



Fuente: BCRP. Elaboración Propia.

Gráfico 1.1.21
 Gráfico Múltiple del PBI, Consumo e Inversión – Frecuencia Anual: 1950 – 2015
 (Mill. de soles: 2007)



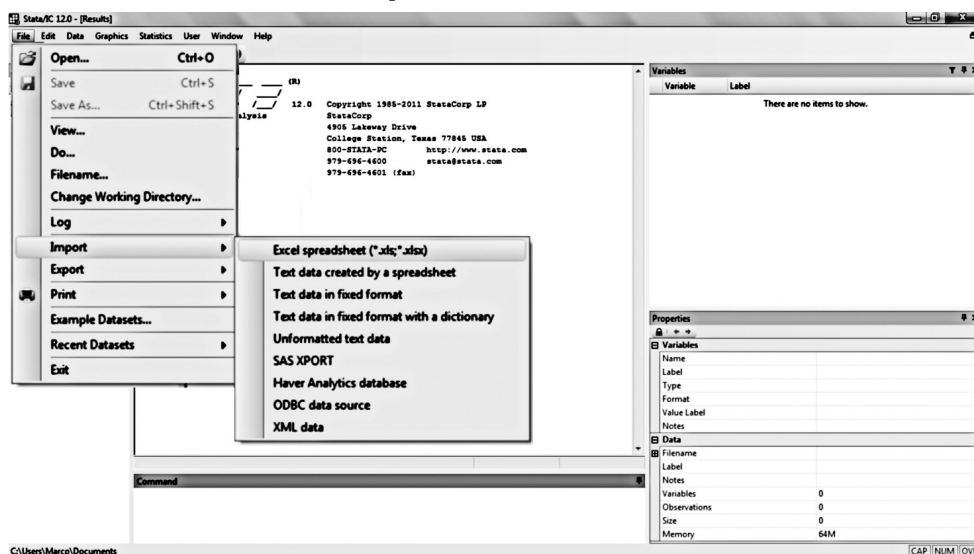
Fuente: BCRP. Elaboración Propia.

1.1.2. Uso de STATA

a. Importar datos desde Excel

- Para analizar series de tiempo en STATA, primero hay que importar las series temporales desde Excel. Para esto se da click en File / Import / Excel spreadsheet, y aparece la ventana que se muestra en el Gráfico 1.2.1.

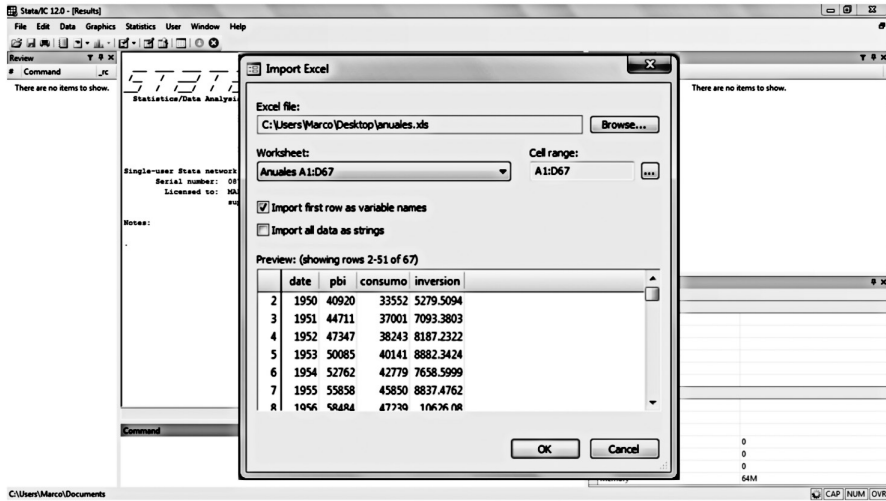
Gráfico 1.2.1
Importar datos en STATA



Elaboración Propia.

- Como puede observarse en el Gráfico (1.2.2), STATA abre una ventana de diálogo (*Import Excel*), en la que debe colocarse la ruta de la hoja de Excel con la que se desea trabajar. Para ingresar el archivo, se da *Click* en *Browse...* y se coloca la ruta correspondiente. Una vez ingresada la ruta del archivo, las opciones **Import first row as variable name** e **Import all data as string** aparecen desactivadas (por defecto). Para nuestro análisis es necesario activar la primera opción, ya que nuestros datos en Excel cuentan con una cabecera con el nombre de la variable; luego, se da click en *OK*. Es conveniente precisar que, a diferencia de *Eviews*, es necesario importar también la variable que contenga la fecha correspondiente al periodo de análisis (en nuestro caso, la variable *date*, que corresponde al periodo comprendido entre 1950 y 2015).

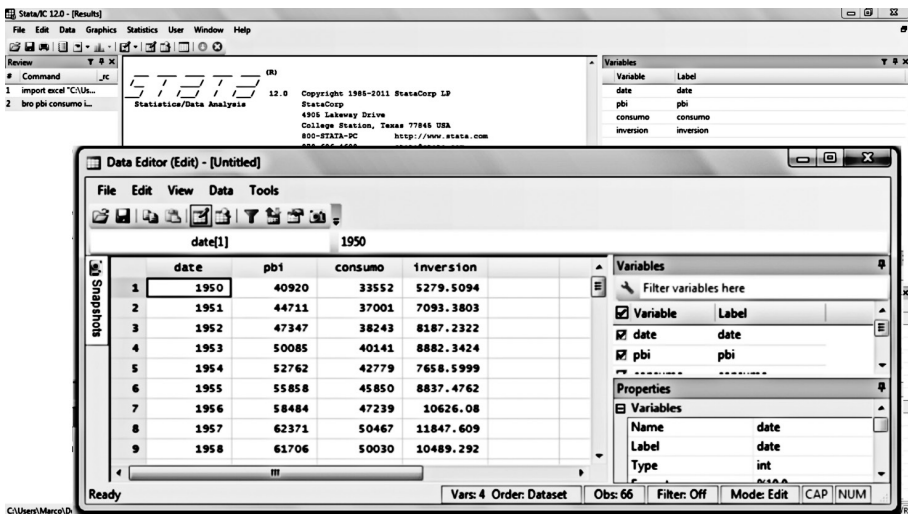
Gráfico 1.2.2
 Importar datos en STATA



Fuente: BCRP. Elaboración Propia.

- En el Gráfico (1.2.3) puede apreciarse que se han importado y generado las cuatro variables (PBI, Consumo, Inversión y date) en la barra de *Variables*. Para observar los datos de las series temporales es necesario escribir el comando *bro PBI consumo inversion date* en la barra inferior *Command*.

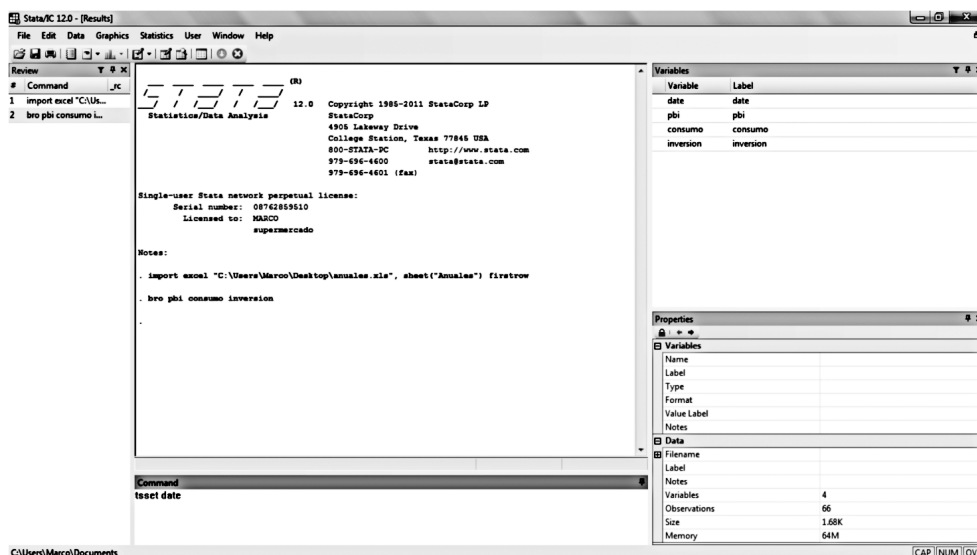
Gráfico 1.2.3
 Importar datos en STATA



Fuente: BCRP. Elaboración Propia.

- Dado que nuestro análisis se basa en series temporales, es necesario indicarle a *STATA* que la variable *date* le dará la temporalidad a las variables PBI, Consumo e Inversión. Como se observa en el Gráfico (1.2.4), para declarar a la variable *date* como la fecha de análisis es necesario escribir ***tsset date*** en la barra *command*; esto le indica a *STATA* que estaremos trabajando con series de tiempo cuya frecuencia es anual.

Gráfico 1.2.4
Variable con Frecuencia Anual



Fuente: BCRP. Elaboración Propia.

- Para el análisis de series con frecuencia temporal distinta, es necesario indicarle a *STATA* previamente con qué tipo de frecuencia vamos a trabajar. Por ejemplo, si tuviéramos series de tiempo con frecuencia trimestral, tendríamos que generar una variable que contenga toda la serie de periodos que queramos analizar. Si analizamos una serie desde el primer trimestre de 1950 (1950q1) hasta el cuarto trimestre de 2015 (2015q4), tendríamos que ingresar en la ventana de *command* el comando ***gen t = tq(1950q1) + _n-1***, luego ingresar ***format t %tq*** y, por ultimo, ***tsset t***. Cabe mencionar que el nombre de la variable que se creó ***t***, es arbitrario. El comando ***gen*** crea la variable ***t*** como un número entero. El comando ***format***, como su nombre indica, formatea a la variable ***t*** usando el formato de serie de tiempo trimestral; ***tq*** se refiere a una **serie de tiempo trimestral (tq = time quarterly)**.

El comando **tsset** declara a la variable **t** como el índice de tiempo. Como se muestra en el Cuadro (1.2.1) el análisis es similar para frecuencias mensuales, semanales y diarias³.

Cuadro 1.2.1
Frecuencia Temporal en STATA

Datos Mensuales	Datos Semanales	Datos Diarios
<code>generate t=tm(1950m1)+_n-1</code>	<code>generate t=tw(1950w7)+_n-1</code>	<code>generate t=td(18apr1950)+_n-1</code>
<code>format t%tm</code>	<code>format t %tw</code>	<code>format t %td</code>
<code>tsset t</code>	<code>tsset t</code>	<code>tsset t</code>

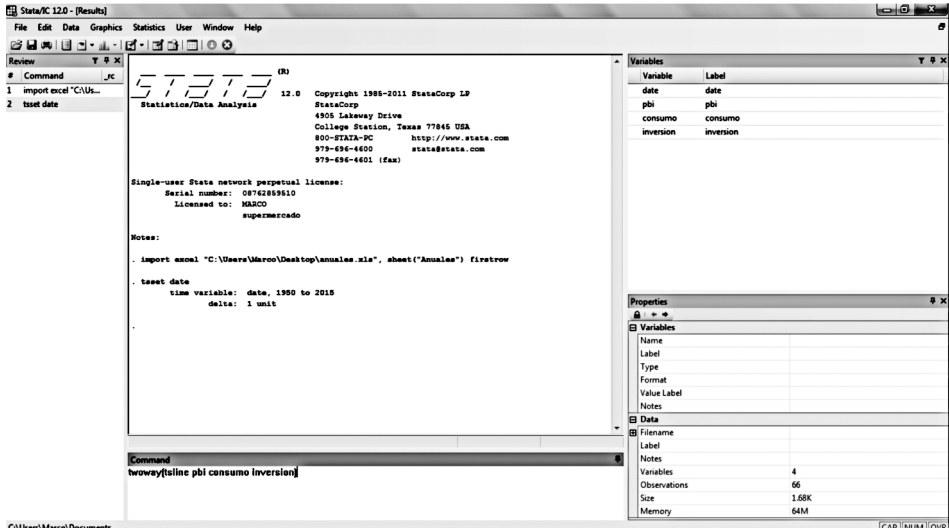
Elaboración Propia.

b. Gráficos en STATA

- Continuando con nuestro análisis de las variables PBI, Consumo e Inversión con frecuencia anual, procedemos a realizar un gráfico lineal de las series. Para generar gráficos en STATA contamos con dos opciones. La primera, como se observa en el Gráfico (1.2.5), es ingresando en la ventana de *command* la sentencia **twoway (tsline PBI consumo inversion)**, la cual indica que queremos realizar un gráfico de series de tiempo lineal de la variable PBI, consumo e inversión. En caso existieran más variables, se agregarían de la manera siguiente: **twoway (tsline PBI consumo inversion variable4 variable5...)**. Una vez ingresado el comando *twoway*, STATA brinda las series de tiempo tal como aparece en el gráfico (1.2.6).

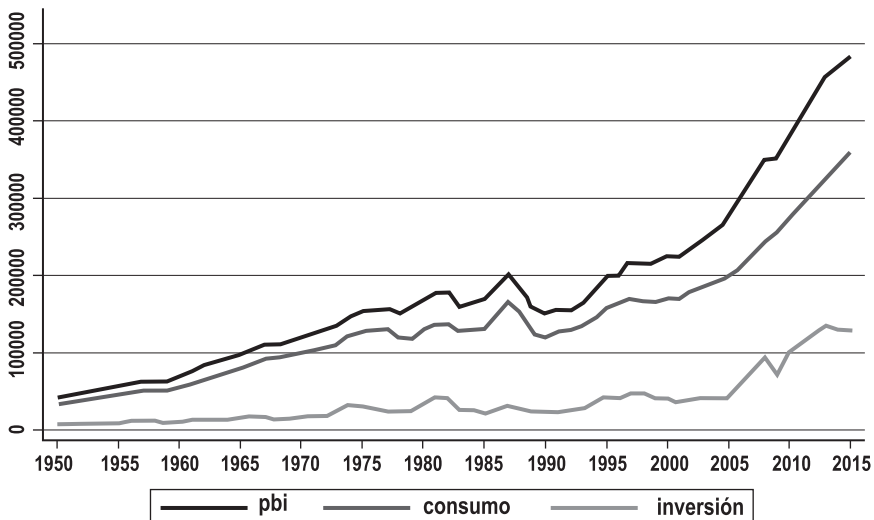
3 Para un análisis de series de tiempo con diferentes frecuencias ver: Vela Peón, F. (2013) *Apuntes de Econometría*, Universidad Autónoma de México.

Gráfico 1.2.5
Comando Twoway en STATA



Fuente: BCRP. Elaboración Propia.

Gráfico 1.2.6
Gráfico Múltiple del PBI, Consumo e Inversión – Frecuencia Anual: 1950 – 2015
(Mill. de soles: 2007)

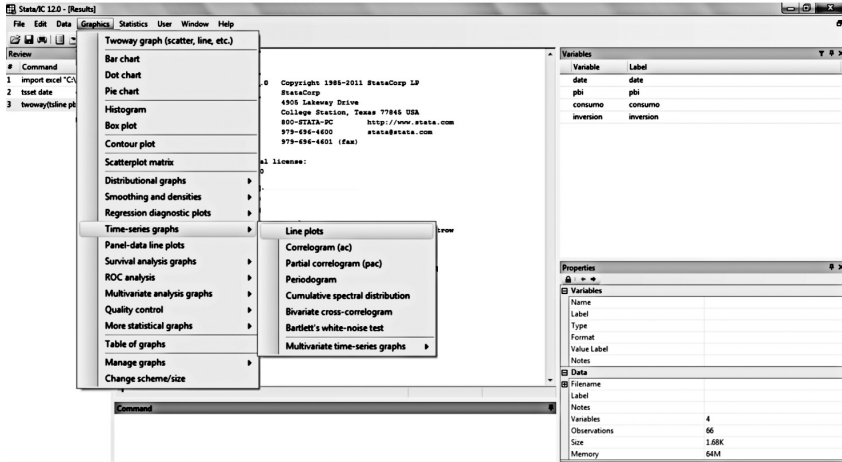


Fuente: BCRP. Elaboración Propia.

- Una manera diferente de generar gráficos de series de tiempo en *STATA* es mediante la opción *Graphics*. Como se muestra en el Gráfico (1.2.7),

para generar nuestro gráfico nos situamos en *Graphics / Time series graphs / Line plots*

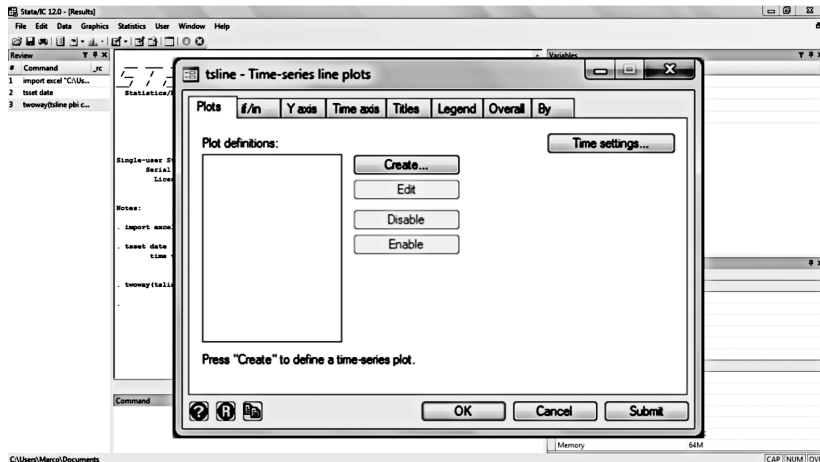
Gráfico 1.2.7
Generando un gráfico en STATA



Fuente: BCRP. Elaboración Propia.

- Una vez ingresado, *STATA* abre una ventana con diferentes opciones, como puede observarse en el Gráfico (1.2.8). Las pestañas que se encuentran en la parte superior derecha modifican el aspecto general del gráfico, como el color de línea, el fondo del gráfico, entre otras cosas. Luego se da click en la opción *Time settings*, y *STATA* muestra otro cuadro de opciones.

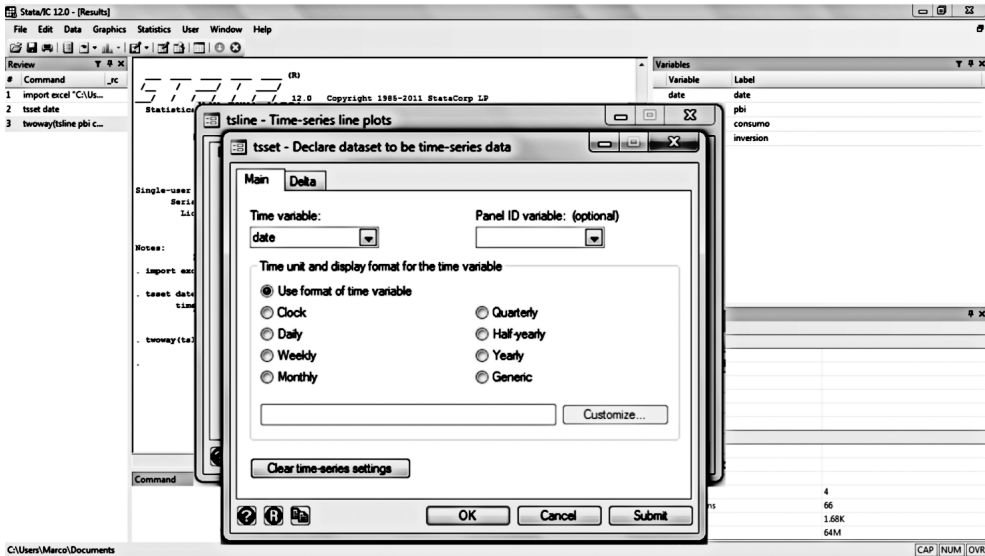
Gráfico 1.2.8
Opciones de Gráficos en STATA



Fuente: BCRP. Elaboración Propia.

- Dentro de las opciones de *Time settings* nos posicionamos en la pestaña superior *Main*. Como muestra el Gráfico (1.2.9), en ella debemos indicar la variable que da temporalidad a nuestro análisis (en este caso la variable es **date**). Luego, en la parte inferior se encuentra la opción *Time Unit*, en ella se debe ingresar la frecuencia de la serie *Date*. Como previamente ya le habíamos dado temporalidad a la variable *date* (mediante el comando *tsset*), se usa el formato de esta variable, y se selecciona la opción **Use format of time variable**. La opción *Panel ID variable* es opcional, y no se hace ninguna modificación. Luego, se da click en *OK* para continuar.

Gráfico 1.2.9
Opciones de Gráficos en STATA



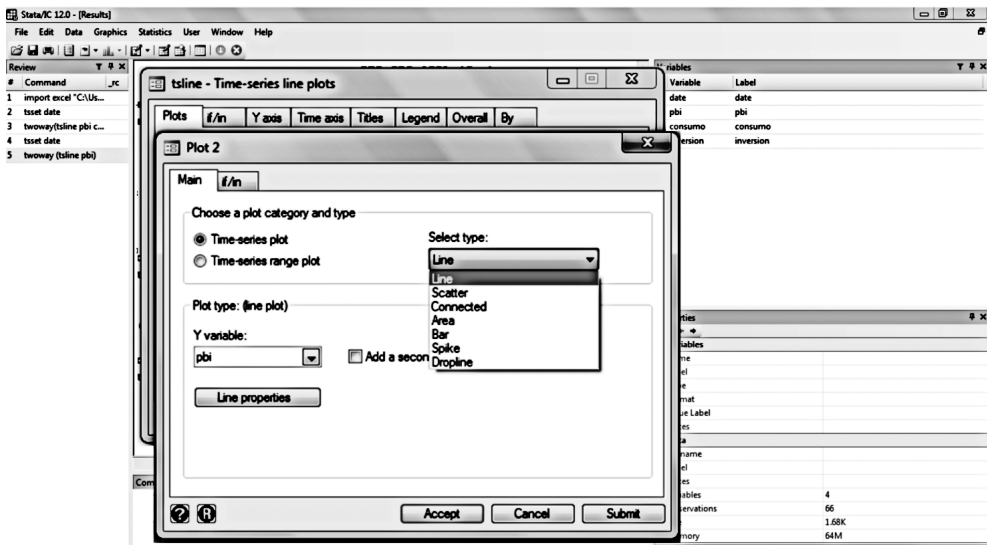
Fuente: BCRP. Elaboración Propia.

- Al dar click en *OK*, *STATA* nuevamente abre el primer cuadro de opciones. Allí se da click en la opción *Create*, y se abre una ventana de opciones, donde indicamos la categoría, la variable que deseamos representar y el tipo de gráfico. Como puede verse en el Gráfico (1.2.10), la categoría del gráfico es serie de tiempo; por lo tanto, se mantiene activa la opción *Time series plot*. En la parte inferior, la opción *Plot type* indica la variable que se desea graficar (en nuestro caso, *PBI*). *Line properties* muestra las opciones para modificar el diseño del gráfico. Y, por último, la opción *Select type* muestra los tipos de gráficos. Luego se da click en *Accept* y generamos nuestro gráfico.

Como puede observarse en el Gráfico (1.2.11), hemos generado el gráfico de la serie *PBI*.

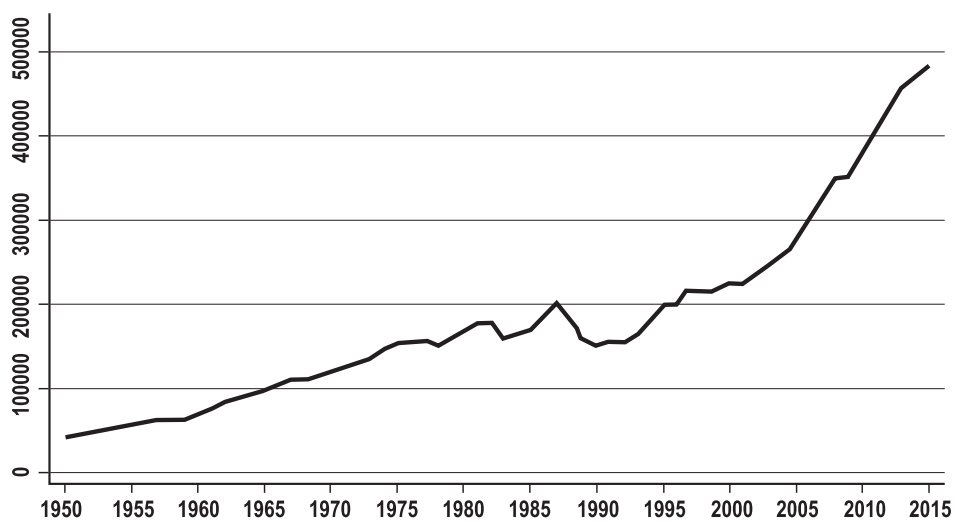
La única dificultad que muestra este último método es que sólo permite graficar series individuales, a diferencia del primero (*Tweway*), que permite graficar las tres series juntas.

Gráfico 1.2.10
Opciones de Gráficos en STATA



Fuente: BCRP. Elaboración Propia.

Gráfico 1.2.11
Gráfico del PBI – Frecuencia Anual: 1950 – 2015 (Mill. de soles: 2007)



Fuente: BCRP. Elaboración Propia.