

ECONOMETRÍA

APLICADA UTILIZANDO R.

PAPIME PE302513 LIBRO ELECTRÓNICO Y COMPLEMENTOS DIDÁCTICOS EN MEDIOS COMPUTACIONALES, PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA ENSEÑANZA DE LA ECONOMETRÍA

Capítulo 11.

Modelo VAR

Javier Galán Figueroa



Objetivo

- El objetivo de este capítulo es mostrar el uso del Modelo VAR como herramienta para la evaluación de políticas económicas, ya que este modelo nos muestra como cada variable afecta y es afectada por las demás variables del modelo. Esto nos permite analizar los efectos de cualquier variable sobre otra variable, y medir el tiempo en que se tarda en estabilizar la variable después del choque

Introducción

Esta metodología econométrica fue desarrollada por Christopher Sims criticando a los modelos de sistemas ecuaciones y sus principales aplicaciones como son los modelos macroeconómicos o de gran escala. Ha sido una herramienta muy útil para el análisis empírico de las series de tiempo, ya que tiene las siguientes propiedades:

- 1) parte de un enfoque ateórico
- 2) es capaz de separar los efectos pasados que explican al vector de las variables endógenas a través de su pasado o mediante variables autorregresivas.

Esto se ilustra a través de un vector autorregresivo de orden uno, VAR(1), en su forma primitiva (Enders, 2010)

$$\begin{aligned} y_t &= b_{10} - b_{12}z_t + \gamma_{11}y_{t-1} + \gamma_{12}z_{t-1} + \varepsilon_{yt} \\ z_t &= b_{20} - b_{21}y_t + \gamma_{21}y_{t-1} + \gamma_{22}z_{t-1} + \varepsilon_{zt} \end{aligned} \quad (1)$$



El siguiente ejercicio muestra cómo se debe realizar un modelo VAR en R

Se considera un VAR bivariado en donde se considera analizar el comportamiento de la inflación y de la oferta de dinero para el caso de la economía mexicana tomando el periodo del primero mes del año 2000 al cuarto mes del 2014. Cabe mencionar que los datos se obtuvieron del Sistema de Información Estadística del Banco de México

```
# Crear el objeto mex_var en base a los datos en el archivo
base_var_inflacion.csv.
mex_var<-read.csv("C:/data/base_var_inflacion.csv", header=T)
attach(mex_var)
```

Una vez que se tiene el objeto de trabajo, se procede a dar formato de series de tiempo a la base de datos a cabo por mediante el siguiente código. Comenzando primero por el índice de la oferta monetaria y posteriormente al índice de precios.

```
#Para a la oferta monetaria
tm2=ts(mex_var[,1], start=2000, freq=12)
#Para el índice de precios
tp=ts(mex_var[,2], start=2000, freq=12)
```

A estas nuevas variables son transformadas en logaritmo mediante el siguiente código:

```
#Para la oferta monetaria  
ltm2<-log(tm2)  
#Para el índice de precios.  
ltp<-log(tp)
```

Una vez que se han transformado en logaritmo las variables, se grafican siguiendo el código siguiente:

```
#Para graficar las series  
ts.plot(ltp, ltm2, col=c("blue", "red"))
```

A continuación se lleva a cabo las pruebas de raíz unitaria a fin de determinar si las series satisfacen o no la condición de estacionariedad estricta.

Para ello se instalará la paquetería de los vectores autorregresivos, *vars*, posteriormente se activa la librería respectiva.

```
#Para instalar el paquete "vars" para realizar las pruebas de raíces unitarias.  
install.packages("vars")  
library("vars")  
#Para aplicar la prueba ADF sin constante ni tendencia.  
adf1_ltp<-summary(ur.df(ltp, lags=1))  
adf1_ltp
```

```
#Para aplicar la prueba ADF con constante o con deriva.
```

```
adf2_ltp<-summary(ur.df(ltp, type="drift", lags=12))
```

```
adf2_ltp
```

```
#Para aplicar la prueba ADF con tendencia.
```

```
adf3_ltp<-summary(ur.df(ltp, type="trend", lags=1))
```

```
adf3_ltp
```

Para aplicar la prueba de raíz unitaria de Dickey Fuller Aumentada (ADF) se plantea la siguiente Hipótesis nula vs. Hipótesis alternativa:

Ho: La variable x no tiene una raíz unitaria

Ha: La variable x tiene una raíz unitaria.

```
# Para que las variables sean estacionarias se procede generar las segundas diferencias de las variables.
```

```
# Para generar la primera diferencia del logaritmo del índice de precios
```

```
d1tp<-diff(ltp)
```

```
# Para generar la segunda diferencia del logaritmo del índice de precios
```

```
d2ltp<-diff(d1tp)
```

```
# Para generar la primera diferencia del logaritmo de la oferta monetaria
```

```
d1tm2<-diff(ltm2)
```

```
# Para generar la segunda diferencia del logaritmo de la oferta monetaria
```

```
d2ltm2<-diff(d1tm2)
```



Graficando las series las segundas diferencias del logaritmo del índice de precios, $d2ltp$, y el logaritmo del índice de la oferta de dinero, $d2ltm2$, mediante el siguiente código:

```
# Para graficar las variables se utiliza el siguiente comando.  
ts.plot(d2ltp, d2ltm2, col=c("blue", "red"))
```

A continuación se lleva a cabo las pruebas de causalidad en el sentido de Granger para determinar el orden causal entre las variables, se verifica la dirección de la causalidad de la oferta de dinero hacia los precios, donde la hipótesis nula implica que la oferta de dinero no causa en el sentido de Granger a los precios:

```
#Para analizar la causalidad de granger en las variables se utilizan los siguientes comandos  
#La causalidad de la oferta monetaria hacia los precios.  
grangertest(d2ltp~d2ltm2, order=1)
```

Se verifica la dirección de la causalidad de los precios hacia la oferta de dinero, donde la hipótesis nula implica que los precios no causan en el sentido de Granger a la oferta de dinero.

```
#La causalidad de los precios hacia la oferta monetaria.  
grangertest(d2ltm2~d2ltp, order=1)
```

A continuación se activa la librería *vars* para identificar el VAR, a través de los criterios de información: Akaike (AIC), Hanna-Quin (HQ), Schwarz (SC) y Error de Predicción Final (FPE) para ello se utiliza los siguientes códigos:

```
#Para la creación del var se procede a crear un nuevo objeto con las variables estacionarias  
y transformadas en series de tiempo.  
mex_var2<-data.frame(d2ltm2,d2ltp)  
#Para la identificación del VAR.  
VARselect(mex_var2, lag.max=12)
```

Una vez identificado el VAR se procede con el siguiente código su estimación:

```
#Para la estimación del VAR.  
var1<-VAR(mex_var2,p=11)  
var1
```


Saber sí el VAR estimado satisface la condición de estabilidad, se utiliza el código “summary” para que el programa R muestre las raíces del polinomio característico así como los estadísticos necesarios para llevar a cabo la inferencia estadística.

```
#Para saber si el VAR satisface las condiciones de estabilidad se utiliza el siguiente comando.  
summary(var1)
```

Una vez que se tiene el sistema de ecuaciones del VAR estimados, el usuario puede obtener el grafico de la variable observada versus la estimada, así como de los residuales a través del código “plot.”

```
#Para obtener el grafico de la variable observado vs la estimada del Modelo VAR se utiliza la  
siguiente función.  
plot(var1)
```

A continuación se lleva a cabo las pruebas de especificación. En primer lugar se verifica la existencia o no de autocorrelación serial en los residuales mediante el código “serial.test”

```
#Para realizar la prueba de autocorrelación se usa el siguiente comando.  
seriala<-serial.test(var1, lags.pt=11, type="PT.asymptotic")  
seriala$serial
```

Con el siguiente código se verifica si los residuales del modelo VAR estimado se distribuyen como una normal.

```
#Para la prueba de normalidad.  
normalidad<-normality.test(var1)  
normalidad$jb.mul
```

Ahora se prosigue con verificar si la varianza de los residuales son o no homocedasticos, por lo que se utiliza el siguiente código:

```
#Para la prueba de heteroscedasticidad  
arch1<-arch.test(var1, lags.multi=11)  
arch1$arch.mul
```

Una vez que se han llevado a cabo las pruebas de especificación y verificar que el modelo VAR las satisface, en su caso corregirlo, se procede a realizar el análisis impulso respuesta permitiendo con ello observar la trayectoria de la variable de estudio. Para obtener lo anterior se recurre al siguiente código y así obtener los multiplicadores de impacto.

```
#Para analizar el impulso respuesta de la variable estudiada y observar su trayectoria.  
#Para el impulso respuesta del índice de precios.  
var1_irfltp<-irf(var1, response="d2ltp", n.ahead=8, boot=TRUE)  
var1_irfltp  
#Para el impulso respuesta de la oferta monetaria.  
var1_irfltm2<-irf(var1, response="d2ltm2", n.ahead=5, boot=TRUE)  
var1_irfltm2
```

Para graficar el impulso respuesta este se obtiene con el código siguiente

```
#Para graficar el impulso respuesta del índice de precios.  
plot(var1_irfltp)  
  
#Para graficar el impulso respuesta de la oferta monetaria.  
plot(var1_irfltm2)
```

Por último, se utiliza el siguiente código para obtener el análisis de la descomposición de varianza.

```
#Para el análisis de la descomposición de varianza de las variables, se usan los siguientes comandos.
```

```
#Para el índice de precios.
```

```
var1_fevd_d2ltp<-fevd(var1, n.ahead=50)$d2ltp
```

```
var1_fevd_d2ltp
```

```
#Para la oferta monetaria.
```

```
var1_fevd_d2ltm2<-fevd(var1, n.ahead=50)$d2ltm2
```

```
var1_fevd_d2ltm2
```

