ECONOMETRÍA
APLICADA UTILIZANDO R.

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

Capítulo 10.

Cointegración y modelos de corrección de error.

Miguel Ángel Mendoza González y Luis Quintana Romero

Objetivo

En este capítulo se retoman elementos del análisis de integración vistos en el capitulo anterior para desarrollar la metodología de cointegración, que establece "la combinación lineal entre dos o más variables debe cumplir con la condición de ser estacionaria", esto es: que la combinación debe tener media, varianza y covarianza constante.

Introducción

- El procedimiento de Engle y Granger consiste en utilizar el análisis de integración en la combinación de las variables, con el objetivo de probar si cumplen con la condición de ser estacionaria para establecer que son cointegradas.

- A la ecuación estática que se utiliza para probar cointegración se le conoce como la relación de equilibrio de largo plazo y para modelar la dinámica de corto plazo al equilibrio de largo plazo, Engle y Granger postulan que es necesario construir el Modelo de Corrección de Error (MCE).

Para aplicar las metodologías de cointegración, este capítulo se estructura de la siguiente manera:

I. El análisis de cointegración de Engle-Granger con pruebas de raíz unitaria

II. Prueba de Phillips y Ouliaris para cointegración

III. Modelo de Corrección de Error con Engle-Granger

IV. Metodología de cointegración de Johansen-Juselius.

¿Qué es Cointegración?

- La idea de cointegración fue desarrollada por los economistas galardonados con el premio nobel de economía en el año de 2003; Clive Granger y Robert Engle.

- Su antecedente inmediato fue el trabajo de Granger y Newbold “Spurius regression in econometrics” publicado en 1974 en donde mostraban que la utilización de series no estacionarias podría llevar a una relación de correlación accidental entre ellas.

- En simulaciones realizadas por estos autores, utilizaron series artificiales no estacionarias generadas a partir de procesos diferentes y completamente independientes. En teoría se hubiera esperado que, en esas regresiones, el valor del coeficiente de determinación fuera muy bajo y la prueba t de las pendientes no indicara significancia estadística.

- El resultado demostró que en algunas de esas relaciones los coeficientes de determinación eran muy elevados y los estadísticos t no seguían una distribución t bien comportada, lo cual impedía validar la inferencia estadística sobre los parámetros de las regresiones. Por ello, la relación presente entre las variables era de casualidad y no de causalidad.

- En este tipo de relaciones espurias, Granger detectó que también presentaban un estadístico Durbin-Watson muy bajo e inferior al coeficiente de determinación. Ello se explica por la forma en que se construyeron y relacionaron las series en la regresión.

- Los procesos de raíz unitaria se generaron con las siguientes ecuaciones:

$$(10.1)\ \ Yt = Yt - 1 + et$$
$$(10.2)\ \ Zt = Zt - 1 + Vt$$

- Posteriormente se estimó la regresión:

$$(10.3)\ Yt = \ \beta 1 + \ \beta 2\, Zt + Ut$$

- Como los dos procesos son independientes, el valor esperado de las betas es de cero, por consiguiente el término de error es:

$$(10.4)\ Ut = Yt = f(Ut)$$

- Los términos de error están fuertemente correlacionados reflejando esto en un Durbin-Watson cercano a cero. Esto se confirma observando la función de autocorrelación, las autocorrelaciones son muy elevadas (cercana a la unidad en el rezago uno) y decrecen muy lentamente.

- Ante el hecho de que gran parte de las series económicas son no estacionarias y, por consiguiente, pueden presentar raíces unitarias, la relación entre ellas puede ser espuria.

- La diferenciación de un número adecuado de veces de las series podía dar lugar a procesos estacionarios al remover tendencias estocásticas en las series y, de ser así, las técnicas de regresión clásicas podían utilizarse.

- Sin embargo, la diferenciación de series involucra perdidas de información al sacrificar una observación en cada diferencia y, además, las variables diferenciadas podrían presentar poca relación entre sí y lagunas en su interpretación económica.

- Granger y Engle observaron que una excepción se presentaba cuando al combinar series no estacionarias sus residuales si eran estacionarios, a ello le llamaron cointegración. Lo definían como si Xt y Yt son I (1) pero existe una combinación lineal entre ellas, del tipo:

$$(10.5)\quad Zt = m + aXt + bYt$$

- Si zt es I (0), entonces se dice que Xt y Yt están cointegradas y [m a b] es un vector de cointegración. En términos muy intuitivos la idea de cointegración supone la existencia de un atractor para las series en el largo plazo, el cual está representado por la combinación lineal Zt en la definición dada antes.

- Ello significa que dos series que cointegran exhiben un equilibrio de largo plazo entre sí, dando lugar a la anulación de la tendencia común que presentan entre ellas. Otra vez, de manera intuitiva, en el caso que las variables mantengan una relación de equilibrio lineal entre ellas, que se representa por el vector de cointegración, las desviaciones de ese equilibrio son medidas por zt y, dado que son estacionarias o I(0), son en consecuencia transitorias.

- Si retomamos la discusión acerca de los procesos estacionarios y no estacionarios y la discusión que hemos presentado en esta sección, es posible considerar las siguientes situaciones para dos procesos estocásticos:

1. Si Xt y Yt son ambos estacionarios, aplica las técnicas de regresión clásica.

2. Si son integradas de diferente orden, la regresión clásica no tiene sentido.

3. Si son integradas del mismo orden y los residuales contienen tendencia estocástica, la regresión es espuria. Como ya vimos antes, en este caso es posible aplicar primeras diferencias si las series presentan tendencia estocástica.

4. Si son integradas del mismo orden y los residuales son una secuencia estacionaria, los dos procesos son cointegrados y aplica la regresión clásica.

Prueba de cointegración de Engle y Granger

- Una de las pruebas utilizadas comúnmente para evaluar la existencia de cointegración es la desarrollada por Engle y Granger en su trabajo ya referido de 1987. Para ejemplificarla considere que el modelo a estimar es el más general, con k menos un variables, su forma matricial es:

$$(10.6)\quad Y = XB + U$$

- La prueba puede ejecutarse en dos pasos:

a) Realizar pruebas de raíz unitaria a las series de la regresión para verificar que el orden de integración sea I(1)

b) Estimar la regresión cointegrante:

$$(10.7)\quad Y = XB + U$$

- Donde se aplican las pruebas de raíz unitaria a los residuales de esta ecuación para verificar su orden de integración. En caso de ser I(0) no se podrá rechazar la hipótesis nula de cointegración.

- Al aplicar las pruebas ADF, PP y KPSS a los residuales de la ecuación cointegrante se deben consultar los valores de las tablas de cointegración construidas por MacKinnon (1996).