

TEST DE ZIVOT & ANDREWS SECUENCIAL

Aportado por: Gustavo Herminio Trujillo Calagua, - Gtrujillo@ucsur.edu.pe
gustavotrujillo@viabcp.com

Abstract

This paper is based in recent methods of econometrics in economics . The aim of this paper is to encourage an appreciation of the problems of empirical measurement relationships, and assessment of the techniques by which those problems may be solved.

The problem under analysis is the efficient estimations parameters from econometric models where these time series of type unit root with break point.

This working paper developed the techniques econometrics and test of stationary time series analysis: Zivot & Andrews Test applied to economic time series. Unfortunately, economic theory is often not rich enough to provide a tight specification of the dynamic relationship among variables. Furthermore, estimation and inference are complicated by the fact that endogenous variables may appear on both the left and right sides of the equations.

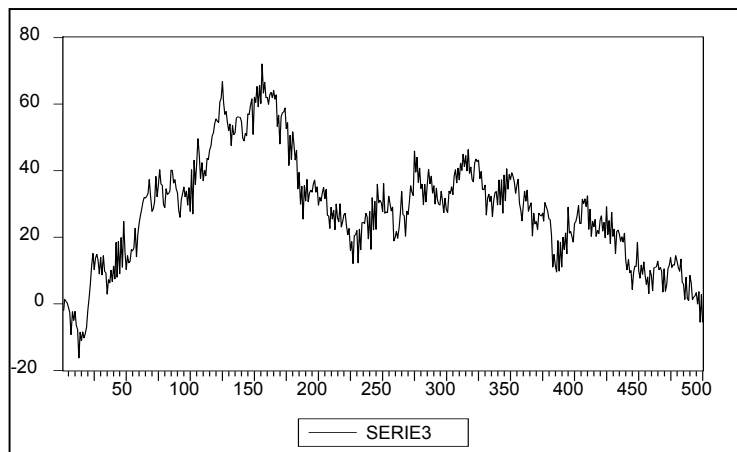
The Zivot & Andrews Test applied to economic time series is a powerful tool design to analyze the statistics properties from econometric models.

Metodología para el uso del Test de Zivot & Andrews Secuencial

Perron (1989) sostuvo que los tradicionales test de raíz unitaria (Dickey-Fuller, Dickey-Fuller Aumentado y Phillips-Perron) tenían poco poder para diferenciar una trayectoria de raíz unitaria de una estacionaria cuando había cambio estructural. En consecuencia, como estos test estaban sesgados hacia el no rechazo de la hipótesis nula de raíz unitaria, a menudo se rechazaba incorrectamente la hipótesis alternativa de estacionariedad. Perron encontró, por ejemplo, que las series de agregados macroeconómicos y financieros utilizados por Nelson y Plosser (1982) eran en su mayoría estacionarias con cambio estructural, en oposición a lo que los citados autores señalaban. Siguiendo esta línea, Zivot y Andrews (1992)¹ elaboraron un test en la que la fecha del punto de quiebre era determinada endógenamente. Con esta finalidad se desarrolló un programa preparado para E-Views², correspondiente al test de Z&A, realizado de manera secuencial, esto último se refiere a que el programa evalúa la posible presencia de quiebre estructural en cada observación de la serie analizada (genera variables Dummy a partir de la 75ava observación y termina en la observación N-75).

Caso 1: Raíz Unitaria y NO presencia de quiebre

Tenemos la siguiente serie denominada SERIE3, cuya gráfica se muestra a continuación:



A simple vista uno podría decir que la serie presenta 3 quiebres en su tendencia, alrededor de la observación 160, 230 y 320 respectivamente. Con esta apreciación, utilizamos nuestro programa.

Paso previo: Dado que el programa genera dummies continuamente, tanto para quiebres en media como para quiebres en tendencia, es imprescindible que la serie se encuentre en formato UNDATED. Colocamos el nombre de la serie en el reglón que indica:

genr lserie = (Nombre de la serie a analizar)

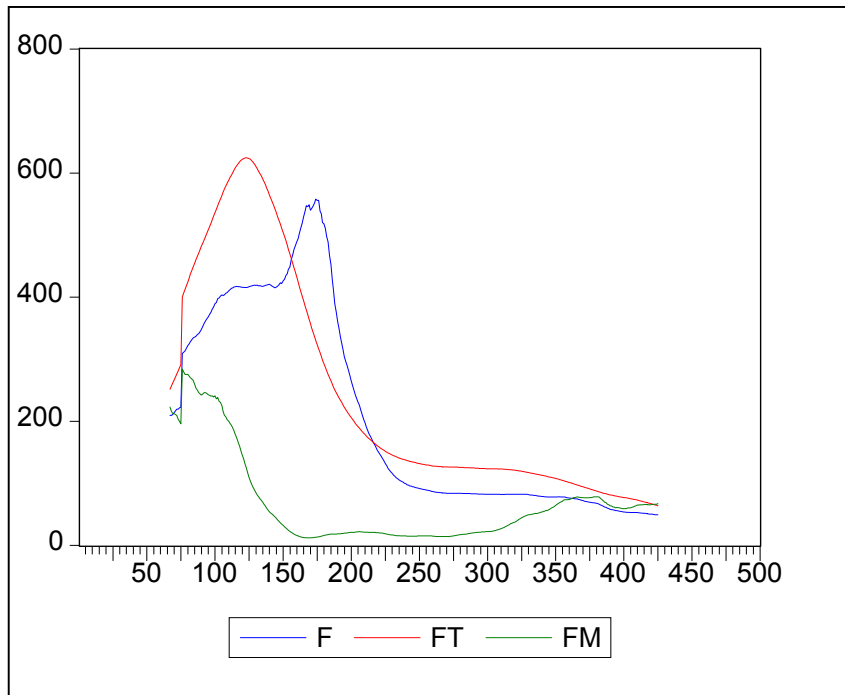
Cualquier serie que coloquemos allí, el programa cambiará su nombre a "lserie", y a partir de ello realiza sus cálculos.

Dado que nuestra serie tiene 500 observaciones, el programa ha generado 350 variables dummy para quiebre en media (desde DUM75 hasta DUM425) y otras 350 para quiebre en tendencia (desde DUT75 hasta DUT425)

El último gráfico que se muestra, es el que aparece a continuación:

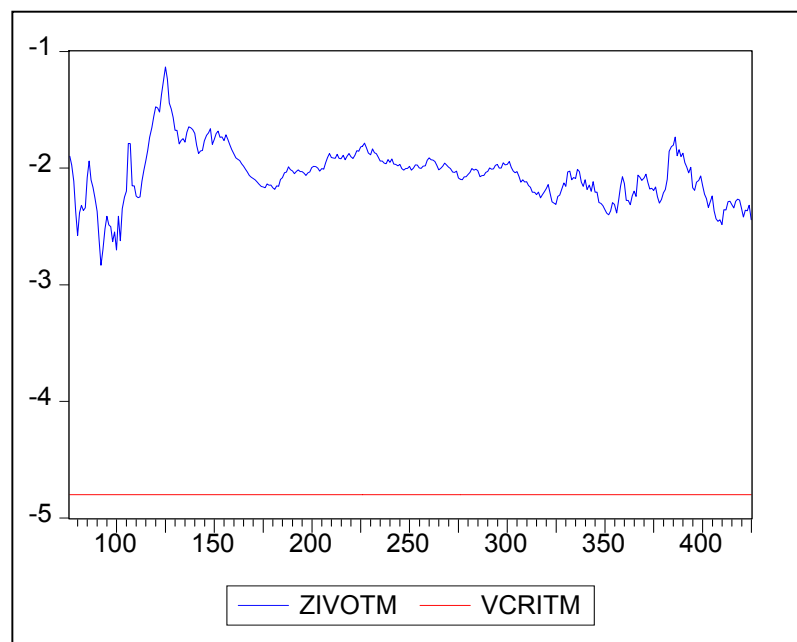
¹ Zivot, Eric y Andrews, Donald W.K., 1992, "Further Evidence on the Great Crash, the Oil-Price Shock and the Unit-Root Hypothesis", *Journal of Business and Economic Statistics* vol.10, nr.3, pp. 251-270.

² Software utilizado para realizar Análisis Econométrico. El programa se adjunta en el anexo del documento.

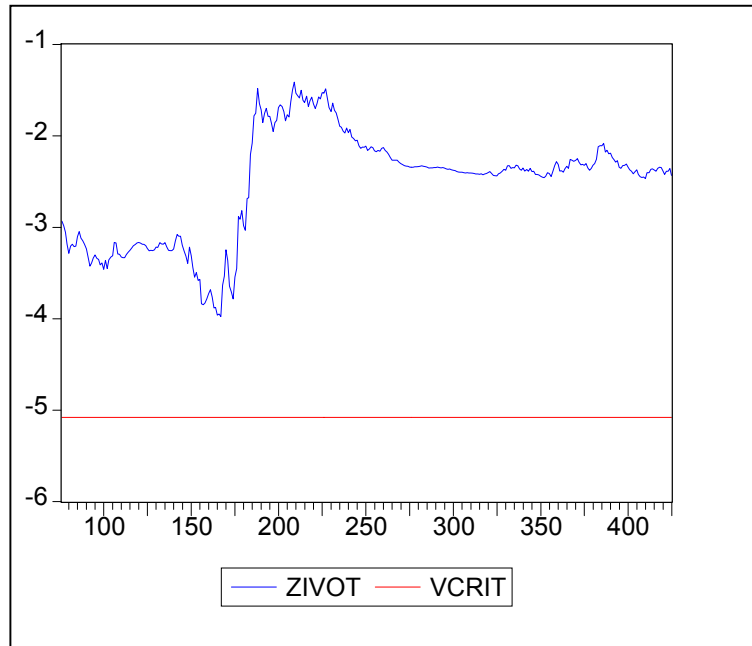


La línea roja (FT) muestra el resultado del test F aplicado secuencialmente, para posibles quiebres en tendencia, la línea verde (FM), muestra el mismo test, pero para posibles quiebres en media, la línea azul (F) es el test F, para ambos casos.

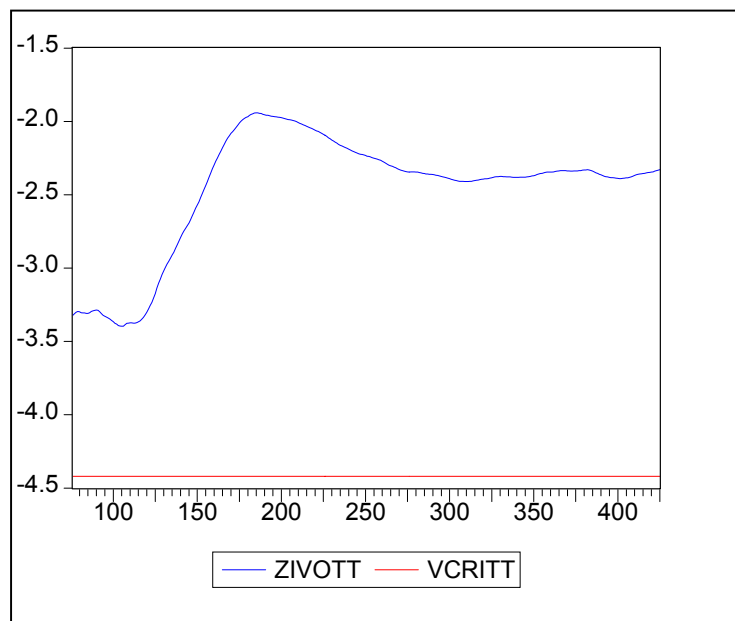
Como se puede apreciar, es la línea roja la que alcanza valores más altos, por lo que podemos concluir que existe evidencia de un POSIBLE quiebre en tendencia, o dicho de otra forma, si existe quiebre en la serie (y no raíz unitaria), este sería quiebre en Tendencia, y estaría alrededor de la observación 125.



Vemos en este gráfico del Test Z&A para quiebre en media, que la línea asociada al resultado del test aplicado secuencialmente, no cruza el valor crítico. Como concluimos inicialmente, si es que había quiebre, este sería en Tendencia. Lo mismo ocurre para el caso del Test Z&A aplicado para ambos casos, como se muestra en el siguiente gráfico:



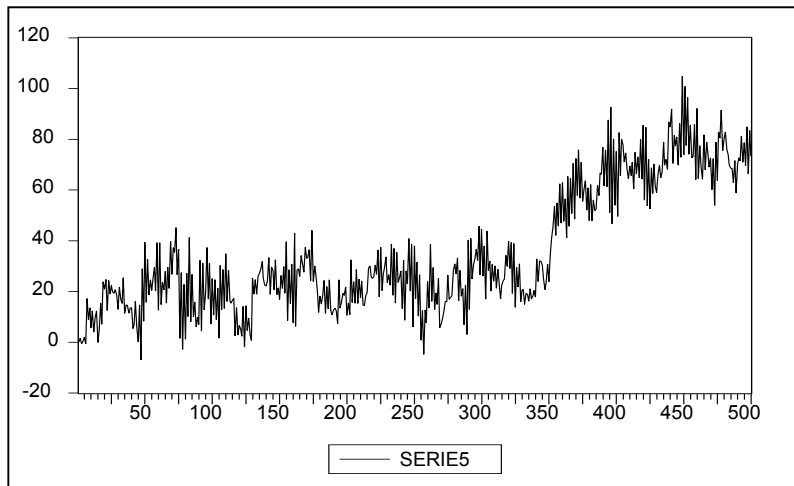
Veamos el gráfico del test Z&A para el caso que nos interesa: la posible existencia de quiebre en tendencia:



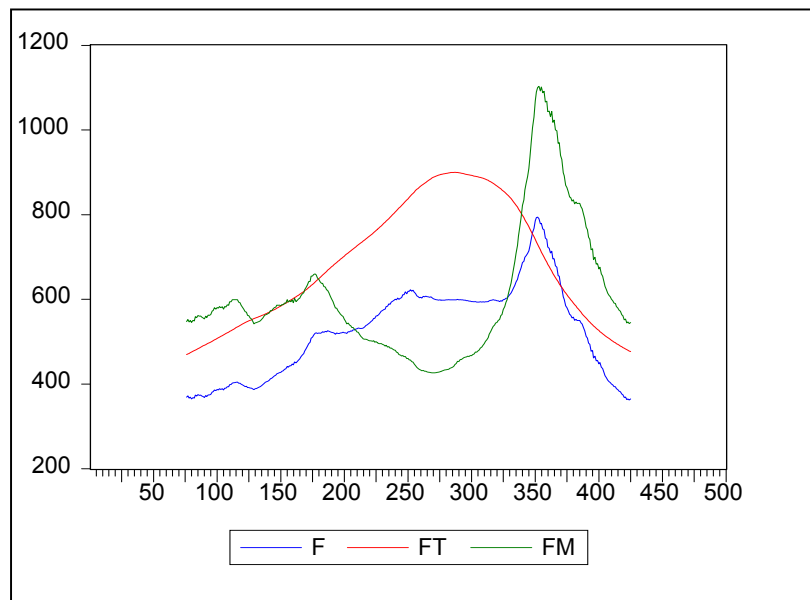
Vemos aquí que la línea azul no cruza el valor crítico, por lo que no existe quiebre en tendencia. Por lo tanto el comportamiento errático de la serie, se debería a la presencia de Raíz Unitaria.

Caso 2: Quiebre en Media, y corrección.

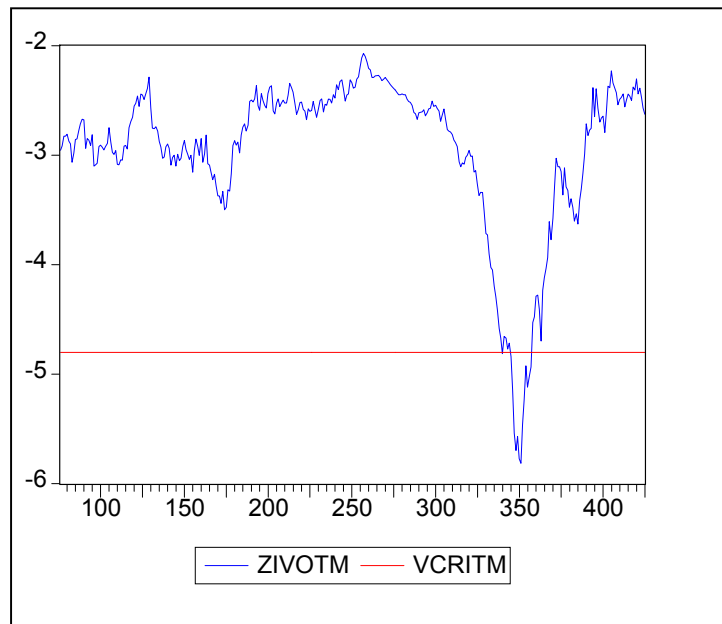
Analizamos ahora la serie denominada “serie5”, cuya gráfica presentamos a continuación:



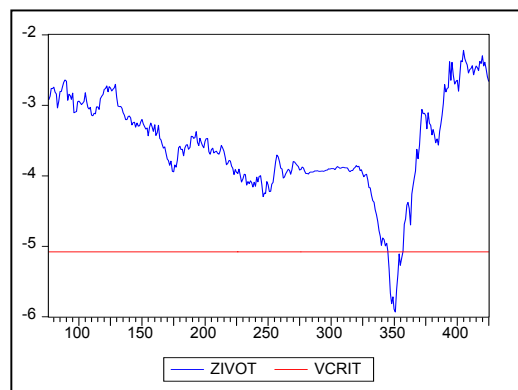
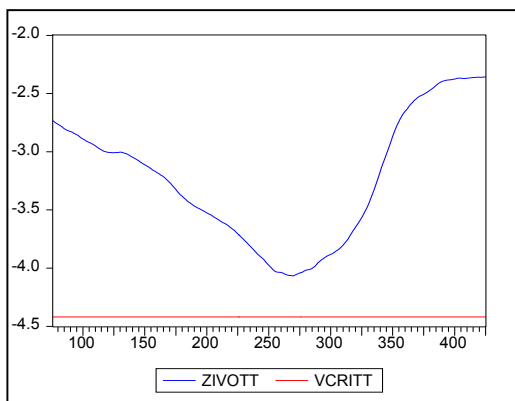
El gráfico del test F es el siguiente:



Concluimos que podría existir un quiebre en media, alrededor de la observación 350, y ello lo contrastaremos con el gráfico del Test Z&A para quiebre en media.



Efectivamente, existe quiebre en media, y el mismo se presenta alrededor de la observación 350. ¿Cómo determinamos la fecha exacta del quiebre?. En la ventana de las series, al final de las variables Dummy generadas, hay tres objetos numéricos: Fecha, Fechat, y Fecham, que indican la fecha u observación que tiene el test F más alto tanto para ambos casos, quiebre en tendencia y quiebre en media respectivamente. Como nos interesa el quiebre en media, hacemos doble click en Fecham, e inmediatamente aparecerá en la parte inferior de la ventana, el número 353. Eso quiere decir que el quiebre se da en es observación, y que la variable dummy que utilizaremos para corregir es DUM353.. Para finalizar, mostramos los otros dos gráficos restantes.



Inicialmente, la SERIE5, había presentado el siguiente resultado en la aplicación del test de Raíz unitaria (Dickey-Fuller Aumentado):

ADF Test Statistic	-3.322979	1% Critical Value*	-3.9808
		5% Critical Value	-3.4208
		10% Critical Value	-3.1328

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Inicialmente habríamos dicho que la serie tiene raíz unitaria, sin embargo. Ahora podemos concluir, que eso no necesariamente es así, pues esa conclusión está alterada por la presencia de un quiebre en la observación 353. Por lo tanto pasaremos a corregir la serie y luego de eso aplicar el test DFA, para ver si realmente existe raíz unitaria

Corrección.-

El mismo procedimiento se usa para el caso de quiebre en tendencia. Sin embargo, indicaremos la variación, en donde se considere necesario.

Como ya sabemos, el quiebre se da en la observación 353, afortunadamente el programa ya genero las variables dummy (incluso la DUM353). Si el quiebre hubiera sido en tendencia, entonces usaríamos DUT353.

Corremos la siguiente regresión:

Ls serie5 c dum353

El comportamiento real de serie5, lo está recogiendo el término de error de esta ecuación, queremos saber que tan significativo es dum353, para luego quitarle ese efecto distorsionador. Es decir, lo que estamos haciendo es:

$$\text{Serie5} = \alpha + \beta * \text{dum353} + \text{error}$$

Si queremos que desaparezca dum353, lo que tenemos que hacer es generar una nueva serie denominada Nuevaserie5, que será:

$$\text{Nueva serie5} = \text{serie5} - \text{dum353}.$$

Con la regresión indicada, queremos encontrar el coeficiente asociado a Dum353, para proceder a realizar la operación mencionada. Obtenemos el siguiente resultado:

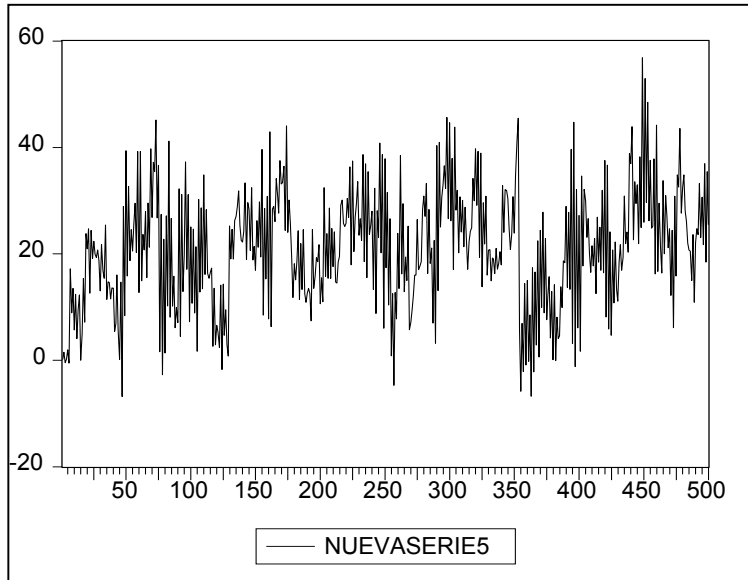
Dependent Variable: SERIE5
 Method: Least Squares
 Sample: 1 500
 Included observations: 500

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	21.05669	0.593630	35.47108	0.0000
DUM353	47.94697	1.094818	43.79447	0.0000
R-squared	0.793870	Mean dependent var		35.15310
Adjusted R-squared	0.793456	S.D. dependent var		24.54128
S.E. of regression	11.15329	Akaike info criterion		7.665338
Sum squared resid	61949.14	Schwarz criterion		7.682196
Log likelihood	-1914.334	F-statistic		1917.955
Durbin-Watson stat	1.670467	Prob(F-statistic)		0.000000

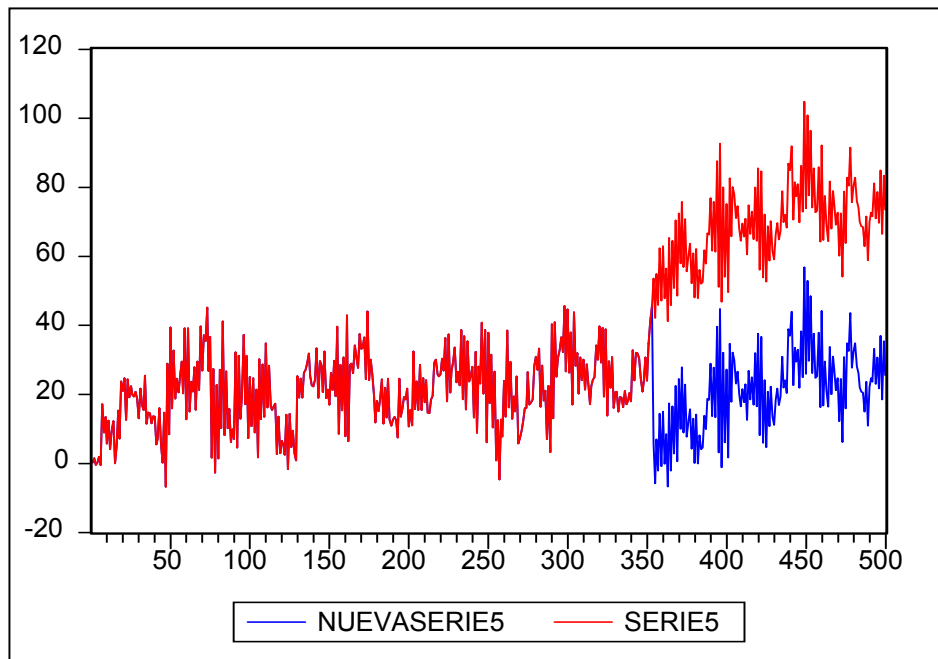
Era obvio que Dum353 iba a resultar significativa. De esto, nos interesa el coeficiente asociado a la dummy, y es: **47.94697**. Entonces generamos la siguiente serie:

Genr nuevaserie5 = serie 5 -(47.94697*dum353)

El gráfico de esta nueva serie5, es el siguiente:

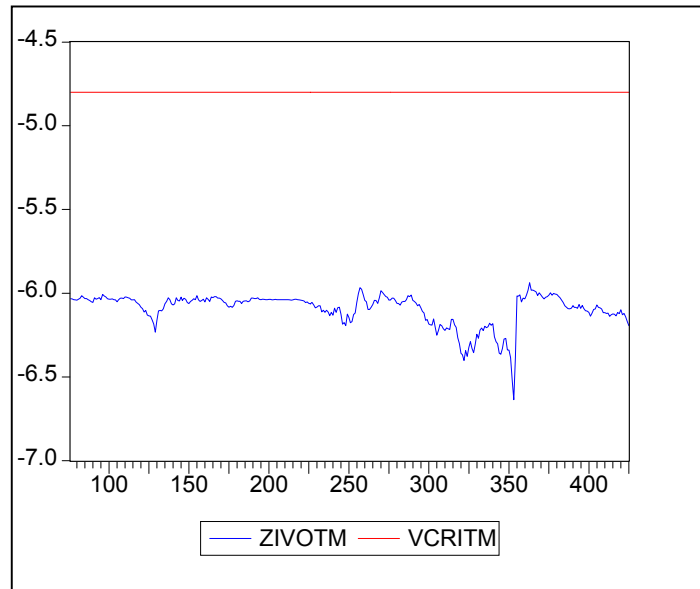


Sin embargo, es conveniente juntar ambos gráficos para ver el efecto de la corrección realizada:



De la NUEVASERIE5, se puede apreciar el cambio a partir de la observación 353 (recuerde que hasta la observación 352, ambas series son iguales), y la estabilidad es notoria. No habría quiebre

en media. Si aplicamos el Test Z&A, encontramos que el gráfico asociado al Test Z&A para quiebre en media, arroja el siguiente resultado:



Y el Test de DFA, para raíz unitaria, presenta ahora lo siguiente:

ADF Test Statistic	-6.359861	1% Critical Value*	-3.9808
		5% Critical Value	-3.4208
		10% Critical Value	-3.1328

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

La conclusión es que no había raíz unitaria en la SERIE5, sino un quiebre en media.

Bibliografía

BOX,G.E.P y G.M.JENKINS (1970): "Time series analysis,forecasting and control". San Francisco, Holden day. Págs. 87.

DICKEY,D.A y W. FÜLLER (1984): "Testing for unit roots in seasonal time series". Journal of the American Statistical Associations, # 79, págs. 355-367.

ENGLE,R. y W.GRANJER (1987): "Cointegration and error correction representation, estimation and testing". Econometrica # 55. Págs 251-276.

GRANJER,C. y P.NEWBOLD (1974): "Spurious regressions in econometrics". Journal of econometrics # 2. Págs 111-120.

HENDRY, DAVID and RICHARD , JEAN FRANCOIS . (1983): "The econometric analysis of economic time series", International Statistical Review, N° 51 , 1983.

SARGAN,J. y A.BHARGAVA. (1983):"Testing residuals from least squares regression for being generated by the Gaussian random walk" . Econometrica # 51, págs 153-174.

SALKEVER, F, KENNETH. (1972): "The use Dummy variables to compute predictions error, and confidence intervals.". Journal of econometrics # 4, ,págs 393-397.

TRUJILLO CALAGUA, GUSTAVO H :

(1994): "Modelos Macroeconómicos en el Perú: nuevos aportes". Edit, Banco De La Nación, Gerencia Central de Operaciones de Gobierno. Págs 320.

(1997): "Modelos Económicos en el Perú: 1960-1997" (Compilador), Edit. Santa Rosa . 3 Vol.

(2002): "Econometría Aplicada con Eviews 4.1", 1^{era} Edición.

Zivot, Eric y Andrews, Donald W.K., 1992, "Further Evidence on the Great Crash, the Oil-Price Shock and the Unit-Root Hypothesis", Journal of Business and Economic Statistics vol.10, nr.3, pp. 251-270.

ANEXOS

ANEXO: 'Programa F – Secuenciales Zivot&Andrews, por Gustavo Trujillo Calagua.

=====

!obs=

'actualizar: número de observaciones y serie bajo análisis
'determina endógenamente el número de rezagos a incluir
'en la regresión de las primeras diferencias

=====

gener lserie=

```
gener dserie=d(lserie)
!reg= -1*@ceiling((!obs)^(1/3))
gener t=@trend(1)
!regfin=0
smpl 1 !obs
FOR !rreg=!reg to -1
    equation temp.ls dserie c lserie(-1) dserie(-1 to !rreg) t
    !mcoef=-!rreg+2
    !tdist=@tdist(c(!mcoef)/sqr(@covariance(!mcoef,!mcoef)),temp.@regobs-temp.@ncoef)
    IF !regfin=0 and !tdist<0.05 THEN
        !regfin=!rreg
        gener regfin=!regfin
    ENDIF
```

NEXT

!nui=1

!nuf=!obs

!cotau=!nuf-@ceiling(0.15*!obs)

!cotat=!nui+@ceiling(0.15*!obs)

FOR !num=!cotat to !cotau

smpl !nui !num

gener dum{!num}=0

gener dut{!num}=0

smpl !num+1 !nuf

gener dum{!num}=1

gener dut{!num}=@trend(!num)

IF !regfin=0 then

smpl !nui !nuf

equation eq1.ls dserie c lserie(-1) t dut{!num} dum{!num}

smpl !num !num

gener zivot=(c(2)/sqr(@covariance(2,2)))

smpl !nui !nuf

equation eq2.ls dserie c lserie(-1) t dut{!num}

smpl !num !num

gener zivott=(c(2)/sqr(@covariance(2,2)))

smpl !nui !nuf

```

equation      eq3.ls dserie c lserie(-1) t dum{!num}
smpl !num !num
genr zivotm=(c(2)/sqr(@covariance(2,2)))
ENDIF
IF !regfin<>0 then
smpl !nui !nuf
equation      eq1.ls dserie c lserie(-1) dserie(-1 to !regfin) t dut{!num}
dum{!num}

smpl !num !num
genr zivot=(c(2)/sqr(@covariance(2,2)))
smpl !nui !nuf
equation      eq2.ls dserie c lserie(-1) dserie(-1 to !regfin) t dut{!num}
smpl !num !num
genr zivott=(c(2)/sqr(@covariance(2,2)))
smpl !nui !nuf
equation      eq3.ls dserie c lserie(-1) dserie(-1 to !regfin) t dum{!num}
smpl !num !num
genr zivotm=(c(2)/sqr(@covariance(2,2)))
ENDIF
NEXT
smpl !cotal !cotau
genr vcrit=-5.08
genr vcritm=-4.8
genr vcritt=-4.42
plot zivot vcrit
plot zivott vcritt
plot zivotm vcritm
'TEST F secuencial
!bestf=0
!bestft=0
!bestfm=0
FOR !num=!cotal to !cotau
smpl !nui !nuf
equation      eq4.ls lserie c t dut{!num} dum{!num}
smpl !num !num
genr f=@f
!f=@f
IF !f>!bestf THEN
!bestf=!f
!fecha=!num
ENDIF
smpl !nui !nuf
equation      eq5.ls lserie c t dut{!num}
smpl !num !num
genr ft=@f
!ft=@f
IF !ft>!bestft THEN
!bestft=!ft
!fechat=!num
ENDIF
smpl !nui !nuf

```

```
equation      eq6.ls lserie c t dum{!num}
smpl !num !num
genr fm=@f
!fm=@f
  IF !fm>!bestfm THEN
    !bestfm=!fm
    !fecham=!num
  ENDIF
NEXT
smpl !nui !nuf
scalar fecha=!fecha
scalar fechat=!fechat
scalar fecham=!fecham
scalar bestf = !bestf
scalar bestft = !bestft
scalar bestfm = !bestfm
group fstat f ft fm
plot fstat
=====
'Para determinar el valor F más elevado revisar los escalares !bestf, !bestft, !bestfm;
'y para determinar las respectivas fechas, los escalares !fecha, !fechat, !fecham
```

Trabajo enviado por:

Gustavo Herminio Trujillo Calagua,

Economista de la Universidad Nacional Federico Villareal Lima-Perú. Maestría en Economía Matemática y Doctor en Economía por Virginia State University, Blacksburg – USA.

Consultor de Negocios.

Profesor Asociado de la Escuela de Ingeniería Económica de la Universidad Científica del Sur, Lima-Perú.

Profesor Auxiliar de la Escuela de Administración de la Universidad Privada San Pedro, Cajamarca-Perú.

Profesor Auxiliar de la Escuela de Economía de la Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca-Perú.

CATEGORIA:

ECONOMIA/ECONOMETRIA/ECONOMIA MATEMATICA/POLITICA ECONOMICA

Gtrujillo@ucsur.edu.pe

gustavotrujillo@viabcp.com

TEST DE ZIVOT & ANDREWS SECUENCIAL

Aportado por: Gustavo Herminio Trujillo Calagua, - Gtrujillo@ucsur.edu.pe
gustavotrujillo@viabcp.com