Escuela Superior Politécnica del Litoral
Facultad de Economía y Negocios

Examen Parcial de Econometría II

30-11-2011

Nombre: __RESOLUCION DEL EXAMEN PARCIAL________________ Paralelo: ____

REGLAMENTO DE EVALUACIONES Y CALIFICACIONES DE PREGRADO

Art. 21.- Todo estudiante que cometa en cualquier evaluación actos de **DESHONESTIDAD ACADÉMICA PREMEDITADA** recibirá como sanción, la primera vez, la automática reprobación de la materia correspondiente.

En caso de reincidir en los mismos actos, se anulará su matrícula en forma definitiva y por ningún motivo se le volverá a extender matrícula en la Institución.

He leído el Art. 21 del Reglamento de Evaluaciones de Pregrado Firma del Estudiante

Comente

a) **(5pts)** En un proceso AR(p), si el proceso es estacionario, la predicción converge a su media condicional. **FALSO.** LA PREDICCION CONVERGE A LA MEDIA INCONDICIONAL DEL PROCESO
b) **(5pts)** Un proceso ARMA(p, q) estacionario siempre se puede escribir como un proceso MA(∞). **VERDADERO**
c) **(5pts)**Un proceso MA(q) puede ser estimado por mínimos cuadrados ordinarios. **FALSO**, SE DEBE ESTIMAR POR MAXIMA VEROSIMILITUD
d) **(5pts)** Si una serie no es estacionaria, su primera diferencia si lo es siempre. **FALSO**, ES POSIBLE QUE HAYA QUE DIFERENCIAR N VECES UN PROCESO NO ESTACIONARIO PARA QUE FINALMENTE ESTE SEA ESTACIONARIO
e) **(5pts)** Un proceso MA(3) es estacionario. **VERDADERO**. TODO PROCESO MA(q) ES ESTACIONARIO
f) **(5pts)** Si al obtener las raíces características de un Vector Autoregresivo, éstas son mayores que uno, entonces los shocks dentro del sistema serán transitorios. **FALSO**, LOS SHOCKS SERAN PERMANENTES.
g) **(5pts)** Los vectores autoregresivos sirven únicamente para encontrar relaciones entre el comportamiento de dos o más series temporales, no es posible predecir debido a que los shocks por lo general siempre resultan permanentes. **FALSO.** LOS VECTORES AUTOREGRESIVOS TAMBIEN SIRVEN PARA PREDECIR

Ejercicio 1

Supongamos que estamos estudiando una serie temporal que sigue un proceso de media móvil:

a) **(5pts)** Suponer que tras la identificación necesaria, se deduce que se tiene un proceso de orden 2, tipo $Z_t = \varepsilon_t - 0.7\varepsilon_{t-1} - 0.2\varepsilon_{t-2}$. Hallar su función de autocorrelación simple y parcial.

Las funciones de autocovarianza vienen dadas por:

$$\boldsymbol{\gamma_0 = E(Z_T{}^2) = E}[\varepsilon_t - 0.7\varepsilon_{t-1} - 0.2\varepsilon_{t-2}]^2 = \boldsymbol{(1 - 0.7 - 0.2)\sigma_\varepsilon{}^2 = 0.1\sigma_\varepsilon{}^2}$$

$$\boldsymbol{\gamma_1 = E(Z_t Z_{t-1}) = E}\left[\varepsilon_t - 0.7\varepsilon_{t-1} - 0.2\varepsilon_{t-2}\right]\left[\varepsilon_{t-1} - 0.7\varepsilon_{t-2} - 0.2\varepsilon_{t-3}\right]$$
$$\boldsymbol{= (-0.7 + 0.14)\sigma_\varepsilon{}^2 = -0.56\sigma_\varepsilon{}^2}$$

$$\boldsymbol{\gamma_2 = E(Z_t Z_{t-2}) = E}\left[\varepsilon_t - 0.7\varepsilon_{t-1} - 0.2\varepsilon_{t-2}\right]\left[\varepsilon_{t-2} - 0.7\varepsilon_{t-3} - 0.2\varepsilon_{t-4}\right] = \boldsymbol{-0.2\sigma_\varepsilon{}^2}$$

$\boldsymbol{\gamma_K}$ =0 para k≥3

Por lo tanto, las funciones de auto correlación son:

$$\boldsymbol{\rho_0 = 1}$$

$$\boldsymbol{\rho_1 = \frac{\gamma_1}{\gamma_0} = \frac{-0.56\sigma_\varepsilon{}^2}{0.1\sigma_\varepsilon{}^2} = -5.6}$$

$$\boldsymbol{\rho_2 = \frac{\gamma_2}{\gamma_0} = \frac{= -0.2\sigma_\varepsilon{}^2}{0.1\sigma_\varepsilon{}^2} = -2}$$

$$\boldsymbol{\rho_K} = 0 \text{ para k} \geq 3$$

b) **(5pts)** Demostrar que en general un proceso MA(∞) que viene definido por $Y_t = \varepsilon_t + \beta(\varepsilon_{t-1} + \varepsilon_{t-2} + \ldots)$, donde β es una constante, es no estacionario.

El valor esperado de *Yt*, *E[Yt]*=0, sin embargo, la varianza de *Yt* viene dado por :

$\boldsymbol{\gamma_0 = E(Y_T{}^2) = E}[\varepsilon_t + \beta(\varepsilon_{t-1} + \varepsilon_{t-2} + \ldots)]^2 = \boldsymbol{E}[\varepsilon_t{}^2 + \boldsymbol{\beta}(\varepsilon_{t-1}{}^2 + \varepsilon_{t-2}{}^2 + \cdots)] = \boldsymbol{\sigma_\varepsilon{}^2}\infty = \infty$

lo cual no es estacionario.

c) **(5pts)** ¿Qué ocurriría si tomáramos primeras diferencias de la serie original Y_t de forma que $W_t = Y_t - Y_{t-1}$?

En este caso $W_t = \varepsilon_t + (\beta - 1)\varepsilon_{t-1}$ y por lo tanto E[Wt]=0 y Var(Wt) = $\beta\sigma_\varepsilon{}^2$, los primeros momentos son finitos por lo que la serie es estacionaria.

d) **(5pts)** Encontrar la función de autocorrelación simple de W_t

Para encontrar la función de autocorrelación en primer lugar se deben calcular las autocovarianzas. Así

$$\boldsymbol{\gamma_1 = E(W_t W_{t-1}) = E}[\varepsilon_t + (\beta - 1)\varepsilon_{t-1}][\varepsilon_{t-1} + (\beta - 1)\varepsilon_{t-2}] = (\beta - 1)\boldsymbol{\sigma_\varepsilon{}^2}$$

$$\boldsymbol{\gamma_2 = E(W_t W_{t-2}) = E}[\varepsilon_t + (\beta - 1)\varepsilon_{t-1}][\varepsilon_{t-2} + (\beta - 1)\varepsilon_{t-3}] = \boldsymbol{0}$$

$$\gamma_K = 0 \text{ para } k \geq 2$$

Por lo tanto:

$$\boldsymbol{\rho_0 = 1}$$

$$\rho_1 = \frac{\gamma_1}{\gamma_0} = \frac{(\beta - 1)\sigma_\varepsilon{}^2}{\beta\sigma_\varepsilon{}^2} = \frac{(\beta - 1)}{\beta}$$

$$\rho_K = 0 \text{ para } k \geq 2$$

Ejercicio 2

(30 pts) Considere el siguiente VAR bivariado

$$y_{1t} = 0.3y_{1,t-1} + 0.8y_{1,t-2} + \varepsilon_{1t}$$

$$y_{2t} = 0.9y_{1,t-1} + 0.4y_{2,t-2} + \varepsilon_{2t}$$

Con $E(\varepsilon_{1t}\varepsilon_{1\tau}) = 1$ para $t = \tau$ y cero en otro caso, $E(\varepsilon_{2t}\varepsilon_{2\tau}) = 2$ para $t = \tau$ y cero en otro caso y $E(\varepsilon_{1t}\varepsilon_{2\tau}) = 0$ para todo t y τ.

a) Es este sistema estacionario en covarianza?

El sistema anterior se puede escribir de la forma:

$$\begin{bmatrix} y_{1t} \\ y_{2t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.3 & 0 \\ 0.9 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{1,t-1} \\ y_{2,t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.8 & 0 \\ 0 & 0.4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{1,t-2} \\ y_{2,t-2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_{1t} \\ \varepsilon_{2t} \end{bmatrix}$$

En donde: $A_1 = \begin{bmatrix} 0.3 & 0 \\ 0.9 & 0 \end{bmatrix}$ y $A_2 = \begin{bmatrix} 0.8 & 0 \\ 0 & 0.4 \end{bmatrix}$

Para probar la estacionariedad o estabilidad del vector se tiene que cumplir que:

$$|I_k - A_1 z - A_2 z^2| \neq 0, \text{ para } |z| \leq 1 \text{, esto es:}$$

$$\left| \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 0.3 & 0 \\ 0.9 & 1 \end{bmatrix} z - \begin{bmatrix} 0.8 & 0 \\ 0 & 0.4 \end{bmatrix} z^2 \right|$$

$$\begin{vmatrix} 1 - 0.3z - 0.8z^2 & 0 \\ -0.9z & 1 - z - 0.4z^2 \end{vmatrix} = 1 - 1.3z - 0.9z^2 + 0.2z^3 + 0.32z^4$$

Las raíces de este polinomio son:

$z_1 = 1.681$

$z_2 = 0.951$

$z_3 =$ -1.316 + 0.472*i

z_4 = -1.316 - 0.472*i

Note que el módulo de z_3 y z_4 es $|z2|=|z3| = \sqrt{(-1.316)^2 + (0.472)^2} = 1.398$.

Por lo tanto, dado que al menos una de las raíces características está dentro del círculo unitario (z_2<1), no se puede decir que el proceso es completamente estable.

(Nota: Recuerde de los valores característicos λ son la inversa de las raíces características z, esto es λ=1/z. Así, cuando se dice que para que el sistema sea estable es necesarios que los valores característicos estén dentro del círculo unitario, es lo mismo decir que las raíces características estén fuera del mismo.)

b) Calcule $\Psi_s = \partial y_{t+s}/\partial \varepsilon_t$, para s = 0, 1 y 2. Cuál es el límite cuando $s \to \infty$?

Sean las ecuaciones originales:

$$y_{1t} = 0.3y_{1,t-1} + 0.8y_{1,t-2} + \varepsilon_{1t}$$

$$y_{2t} = 0.9y_{1,t-1} + 0.4y_{2,t-2} + \varepsilon_{2t}$$

Por lo tanto, rezagando uno y dos periodos cada ecuación queda:

t-1

$$y_{1,t-1} = 0.3y_{1,t-2} + 0.8y_{1,t-3} + \varepsilon_{1,t-1}$$

$$y_{2,t-1} = 0.9y_{1,t-2} + 0.4y_{2,t-3} + \varepsilon_{2,t-1}$$

t-2

$$y_{1,t-2} = 0.3y_{1,t-3} + 0.8y_{1,t-4} + \varepsilon_{1,t-2}$$

$$y_{2,t-2} = 0.9y_{1,t-3} + 0.4y_{2,t-4} + \varepsilon_{2,t-2}$$

Reemplazando en las ecuaciones originales para expresar como un MA

$$y_{1t} = 0.3(0.3y_{1,t-2} + 0.8y_{1,t-3} + \varepsilon_{1,t-1}) + 0.8(0.3y_{1,t-3} + 0.8y_{1,t-4} + \varepsilon_{1,t-2}) + \varepsilon_{1t}$$

$$y_{2t} = 0.9(0.3y_{1,t-2} + 0.8y_{1,t-3} + \varepsilon_{1,t-1}) + 0.4(0.9y_{1,t-3} + 0.4y_{2,t-4} + \varepsilon_{2,t-2}) + \varepsilon_{2t}$$

Quedando:

$$y_{1t} = \varepsilon_{1t} + 0.3\varepsilon_{1,t-1} + 0.8\varepsilon_{1,t-2} + 0.09y_{1,t-2} + 0.48y_{1,t-3} + 0.64y_{1,t-4}$$

$$y_{2t} = \varepsilon_{2t} + 0.9\varepsilon_{1,t-1} + 0.4\varepsilon_{2,t-2} + 0.27y_{1,t-2} + 1.08y_{1,t-3} + 0.16y_{2,t-4}$$

Que, en forma de VAR

$$\begin{bmatrix} y_{1t} \\ y_{2t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varepsilon_{1t} \\ \varepsilon_{2t} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.3 & 0 \\ 0.9 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varepsilon_{1,t-1} \\ \varepsilon_{2,t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.8 & 0 \\ 0 & 0.4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varepsilon_{1,t-2} \\ \varepsilon_{2,t-2} \end{bmatrix} + \cdots$$

De esta manera,

para s = 0, $\Psi_0 = \frac{\partial y_t}{\partial \varepsilon_t} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$

para s = 1, $\Psi_1 = \frac{\partial y_{t+1}}{\partial \varepsilon_t} = \begin{bmatrix} 0.3 & 0 \\ 0.9 & 0 \end{bmatrix}$

para s = 2, $\Psi_2 = \frac{\partial y_{t+2}}{\partial \varepsilon_t} = \begin{bmatrix} 0.8 & 0 \\ 0 & 0.4 \end{bmatrix}$

Ejercicio 3: Práctico

(20 pts) Se tiene el siguiente problema de estimación de un VAR. Liu, Lindquist y Vedlitz (2009) realizaron un estudio utilizando datos de series de tiempo y de vectores autorregresivos (VAR), examinaron el problema del Cambio climático y cómo algunas variables influyen en las decisiones de política. Las variables endógenas son MA que representa la Atención de los Medios y CA la atención del Congreso. Se tienen otras variables exógenas como el CEI que representa el Índice de Cambio Climático Extremo en Estados Unidos, NKL que representa un nivel de concentración de CO_2, IFE un indicador de la atención internacional y NSP el número neto de publicaciones científicas sobre el tema.

Los resultados de la estimación del VAR se muestran a continuación:

```
. var CA MA, lags(1/1) exog(B_CEI B_NKL IFE B_IFE B_NSP) small
Vector autoregression

Sample:  1970 - 2005                              No. of obs      =         36
Log likelihood = -269.0597                        AIC             =   15.83665
FPE            =  26264.61                        HQIC            =   16.08229
Det(Sigma_ml)  =  10636.08                        SBIC            =   16.54044
```

Equation	Parms	RMSE	R-sq	F	P > F
CA	8	2.73138	0.7748	17.69533	0.0000
MA	8	56.4331	0.8471	28.50297	0.0000

	Coef.	Std. Err.	t	P>|t|	[95% Conf.	Interval]
CA						
CA						
L1.	.5746781	.1011974	5.68	0.000	.3673845	.7819716
MA						
L1.	-.0057372	.0046504	-1.23	0.228	-.0152632	.0037888
B_CEI	-.0237263	.0525569	-0.45	0.655	-.1313843	.0839317
B_NKL	1.403157	.7942542	1.77	0.088	-.2237985	3.030113
IFE	-1.573149	1.122463	-1.40	0.172	-3.872412	.7261128
B_IFE	7.551767	1.11987	6.74	0.000	5.257817	9.845717
B_NSP	.0112179	.005383	2.08	0.046	.0001912	.0222446
_cons	-.7687384	1.493519	-0.51	0.611	-3.828073	2.290596
MA						
CA						
L1.	-.5009015	2.090843	-0.24	0.812	-4.783799	3.781996
MA						
L1.	.8977078	.0960827	9.34	0.000	.7008912	1.094524
B_CEI	-.6533697	1.08588	-0.60	0.552	-2.877694	1.570955
B_NKL	30.87532	16.41011	1.88	0.070	-2.739255	64.4899
IFE	62.54641	23.19125	2.70	0.012	15.04129	110.0515
B_IFE	-21.02983	23.13766	-0.91	0.371	-68.42518	26.36553
B_NSP	.1451348	.1112193	1.30	0.203	-.0826876	.3729572
_cons	-23.71349	30.85763	-0.77	0.449	-86.92248	39.4955

Se tiene además el resultado de la selección de rezagos.

```
. varsoc, maxlag(2)
   Selection-order criteria
   Sample:  1971 - 2005                          Number of obs      =        35
```

lag	LL	LR	df	p	FPE	AIC	HQIC	SBIC
0	-302.506				220320	17.9718	18.1558	18.505
1	-262.46	80.09*	4	0.000	28359.3*	15.912*	16.1575*	16.623*
2	-262.114	.69216	4	0.952	35517.5	16.1208	16.4276	17.0096

```
   Endogenous:  CA MA
    Exogenous:  B_CEI B_NKL IFE B_IFE B_NSP  _cons
```

Se presenta un análisis de residuos

```
. varlmar,mlag(2)
   Lagrange-multiplier test
```

lag	chi2	df	Prob > chi2
1	6.3999	4	0.17121
2	19.0810	4	0.00076

```
   H0: no autocorrelation at lag order
```

Luego se testea la normalidad de los residuos

```
. varnorm, jbera
   Jarque-Bera test
```

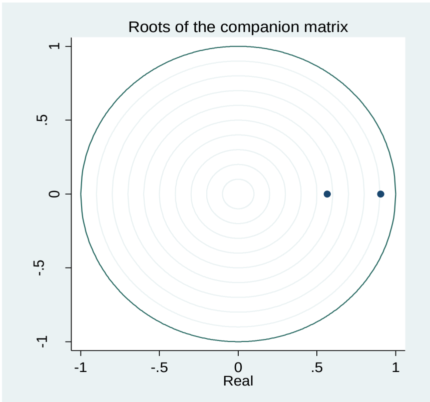
Equation	chi2	df	Prob > chi2
CA	3.428	2	0.18013
MA	0.223	2	0.89470
ALL	3.651	4	0.45534

Y finalmente se realiza un test de estabilidad de parámetros cuyos resultados se muestran a continuación:

```
. varstable, graph xsize(5) ysize(5)
   Eigenvalue stability condition
```

Eigenvalue	Modulus
.9063717	.906372
.5660141	.566014

```
   All the eigenvalues lie inside the unit circle.
   VAR satisfies stability condition.
```



En no más de 10 líneas comente los resultados y tests aplicados. Cuál sería su principal conclusión?

Se podría empezar analizando el orden de los rezagos a través de los criterios de información, en donde se sugiere un VAR(1). Luego, la estimación a través de Máxima Verosimilitud indica que básicamente, son las propias variables endógenas y sus rezagos (AC y MA) las que explican el modelo. La Atención Internacional (IFE) tiene algo de incidencia en CA.

El análisis de los residuos muestra que al menos al 10% no se puede rechazar la hipótesis nula de no autocorrelación para el primer rezago. (p value mayor al 10%)

Por otra parte, al analizar la normalidad de los residuos, tenemos p values mayores a 10% por lo que no se puede rechazar la hipótesis de un proceso generador de datos gaussiano o normal.

Finalmente, el test de estabilidad muestra que los valores característicos están dentro del círculo unitario. pOr lo que el VAR es estable y puede ser utilizado para predicción o análisis de impulso respuesta.