

Econometría II – Administración de Empresas – Universidad de Salamanca
Curso 2003-2004 – Profesor José Antonio Ortega Osona

Actividad II

Entrega 30 de abril de 2003

NOTA: La resolución de los ejercicios requiere la utilización de, preferiblemente, Easyreg, y si no, de R. Se comenta en el enunciado cómo hacer las cosas en Easyreg. Al final se incluye una rápida referencia de cómo realizar los análisis con R.

1. Se trata de repasar algunas de las cosas vistas en clase, y completarlas con un ejemplo práctico: determinar el límite en probabilidad del coeficiente AR(1) cuando se estima un AR(1) en vez del proceso ARMA(1,1) que genera los datos. La aplicación consiste en generar una muestra de dicho modelo, comprobar que el estimador MCO es sesgado, y estimar por variables instrumentales. Se indican cada uno de los pasos.

- (a) Determinar el ARMA(1,1) que genera los datos. Se trata del proceso:

$$Y_t = 0,ab Y_{t-1} + \varepsilon_t - 0,cd \varepsilon_{t-1}$$

Dónde *ab* son los dos primeros números de nuestro DNI, y *cd* los dos últimos. Es decir: si nuestro DNI es el 34.567.272, nuestro ARMA(1,1) tendrá parámetros $\phi = 0,34$ y $\theta = 0,72$

- (b) Determinar el límite en probabilidad de la estimación MCO de ϕ si el modelo correcto es el del apartado (a) y, erróneamente, se estima el modelo AR(1):

$$Y_t = \delta + \phi Y_{t-1} + U_t$$

- (c) Genera en Easyreg una muestra de tamaño 250 del modelo del apartado (a). Para ello sigue los siguientes pasos:

1. *File / Choose an input file / Create artificial data*
 2. *ARIMA time series data / r=0, p=1, q=1, n=250.*
 3. Selecciona los valores adecuados de ϕ y θ . [Easyreg utiliza el punto, y no la coma, decimal: Escribir, por ejemplo, 0.33, no 0,33]
 4. Selecciona o crea un nuevo directorio de trabajo.
 5. Vete al menú *Menu / Data análisis / Plot time series* y comprueba que el gráfico de la serie temporal aparece correctamente.

- (d) Estima por MCO el modelo AR(1) incorrecto. No hace falta utilizar el módulo de estimación de modelos ARIMA. Basta con el de regresión lineal, que nos ofrece la posibilidad de utilizar retardos de la variable como variables explicativas. Para ello sigue las opciones que se presentan en *Menu / Single equation models / Linear regression models*. Como variable Y selecciona el ARIMA(1,0,1), y como variables X selecciona, cuando te la ofrezca, la variable retardada, LAG1[ARIMA(1,0,1)]. Si te ofrece algo sobre “Chebyshev time polynomials” selecciona la opción “I have no idea

what you are talking about!”. Imprime el resultado de la estimación. Compara la estimación de ϕ con el valor real, y con el límite en probabilidad calculado en el apartado (b). Antes de salir, no olvides grabar los residuos de la estimación en *Options / Write residuals to input file*.

- (e) Ahora vas a estimar por variables instrumentales utilizando como instrumento Y_{t-2} . En clase vimos que satisfacía las condiciones de instrumento. Vamos a obtener el estimador haciendo realmente las dos etapas de la estimación MC2E. Recuerda que es equivalente a estimar por MCO utilizando, en vez de Y_{t-1} , el valor ajustado de Y_{t-1} en función de Y_{t-2} . Si te das cuenta, dicho valor ajustado es el mismo que el de la regresión que efectuaste en el apartado anterior, pero retardado un período. Por lo tanto, para estimar en dos etapas por VI necesitas:

1. Obtener el valor ajustado de la regresión del apartado (d). Como tienes salvados los residuos, lo calcularás como el valor original menos el residuo. Para ello, en *Menu / Input / Transform variables / Linear combination of variables* selecciona **ARIMA(1,0,1)** y **OLS residual** con valores 1 y -1 en la combinación lineal. Llama a la variable obtenida **Yt ajustada**
2. Estimar la regresión lineal utilizando como X el primer retardo de la variable **Yt ajustada** en vez de la variable original. Para ello hay que ir otra vez a *Menu / Single equation models / Linear regression models*. Cuando pida seleccionar variables seleccionamos las dos, **ARIMA(1,0,1)** e **Yt ajustada**. Como dependiente **ARIMA(1,0,1)**, cuando nos ofrezca “lagged dependent y variables” seleccionamos “Skip all” (ninguna), cuando nos pida “lagged independent x variables”, seleccionamos el primer retardo **LAG1[Yt ajustada]**, que es nuestra variable instrumental en la segunda etapa.
3. Compara ahora el estimador obtenido, el estimador VI, con el verdadero valor de ϕ . ¿Se parece más que el MCO?

También podrías haber realizado la estimación de variables instrumentales directamente a partir del menú *Menu / Single equation models / Two-stage least squares models*. Si puedes, hazlo y compara los resultados (debe ser igual al método indirecto salvo la estimación de la varianza). No hace falta que incluyas esa regresión en los resultados.

2. Se trata de analizar una serie temporal que hayas seleccionado: representarla gráficamente, estudiar el orden de integración, y estimar el ARMA estacionario más adecuado. Para ello indico lo que hay que incluir en el informe, y dónde se encuentran los menús que hay que utilizar, pero no doy instrucciones detalladas, dejando una cierta libertad en vuestro análisis.
 - Conseguir las series: Busca en las páginas web de instituciones estadísticas (INE, Banco de España, UNESCO, World Bank, OECD, ...) o en anuarios estadísticos. Selecciona series no estacionales (anuales, diarias o desestacionalizadas), de, al menos, cuarenta datos. Si los datos originales son

mensuales puedes utilizar la observación de un mes concreto en distintos años, o la media de la serie, dependiendo si es una variable de stock o de flujo.

- Cargar los datos en Easyreg: Si los tienes en un fichero de texto del tipo
10.93
12.95
14.87

(date cuenta del punto decimal), tendrás que añadir dos primeras líneas al fichero:

```
1 -9999.999  
NOMBRE
```

donde 1 indica que sólo hay una serie, -9999.999 es el código de no disponible (puedes poner otra cosa que sepas que NO aparezca en tus datos), y NOMBRE es el nombre que le das a la serie. Escoge lo que quieras. Puedes dar al fichero la extensión .erd (Easyreg data), aunque no es estrictamente necesario. Para cargarlo tienes que ir a *File / Choose an input file / Choose a former default Easyreg input file*.

- Transformar la serie: Debes elegir si trabajas con la serie original o en logaritmos. Si la serie tiene patrones de crecimiento exponencial en algún período, es mejor trabajar en logaritmos, mientras que si los patrones de cambio son lineales, es mejor trabajar en niveles. Para generar la primera y la segunda diferencia de la serie tendrás que ir al menú de *Time Series Transformations* y seleccionar la diferencia *Difference $X(t) - X(t-m)$* . La segunda diferencia es la primera diferencia de la primera diferencia.
- Representar gráficamente: En *Menu / Data analysis / Plot time series* puedes representar la serie y la primera diferencia.
- Determinar el orden de integración, d : Para ello debes realizar los contrastes secuenciales de raíces unitarias y de estacionariedad, disponibles en *Menu / Data analysis / Unit root tests*. En principio utiliza ADF y KPSS.
- Especificar y estimar el modelo ARIMA óptimo. Puedes utilizar el criterio de selección que prefieras: estimar modelos con distintos ordenes de p y q y quedarte con el mejor por el criterio AIC o BIC, o identificar a partir de la *fas* y *fap* de la serie estacionaria (la diferencia de orden d), comprobar que la *fas* y *fap* de los residuos sean cercanas a cero (que los contrastes Q acepten la hipótesis), y que los coeficientes estimados sean significativos.
- En cualquier caso, comenta el modelo final estimado: los coeficientes, su significatividad, la *fas* y *fap* de los residuos, los estadísticos Q .
- El informe: Asegúrate de que incluye estos aspectos:
 - La serie utilizada: Fuente de los datos (organización, libro o página web en su caso, nombre de la serie en la fuente original), período analizado, transformaciones realizadas (por ti o por la fuente), gráfico de la serie original y de la primera diferencia (en logaritmos en su caso).
 - Explicación de los contrastes sucesivos realizados para determinar el orden de integración d . Puedes utilizar algún esquema o tabla que aclare los resultados, anotar los estadísticos obtenidos y los valores

críticos (por ejemplo, al 5%). Dejar claro los resultados, si los criterios coinciden o no, y qué transformación vas a analizar finalmente.

- Explicación de cómo has seleccionado el modelo ARMA final: Criterio utilizado, pasos sucesivos, ...
- Análisis más detallado del modelo final estimado como se indica arriba.

NOTA: Estimación con R

Todo lo anterior lo puedes realizar también con R. No daré detalles, pero sí indicaciones.

La biblioteca que contiene las funciones de series temporales se llama “ts”, y viene en el paquete inicial. Para cargarla tienes que invocar:

```
> library("ts")
```

Una lista de las funciones disponibles puedes obtenerla como:

```
> library(help="ts")
```

Las funciones que puedes necesitar son:

Ejercicio 1:

- Para simular un modelo ARMA(1,1): *arima.sim*
- Para representar gráficamente una serie temporal *plot(serie)* funciona directamente si serie ha sido generada con *arima.sim*.
- Retardo de una serie: *lag(serie)*
- Regresiones: Puedes utilizar Rcmdr, o el comando *lm*.

Ejercicio 2:

- Para cargar la serie: Puedes hacerlo con el Rcmdr. Tendrás que decir que no interprete la primera línea si lo tenéis en el formato .erd.
- Primera diferencia de una serie: *diff(serie)*
- Función de autocorrelación simple y parcial: Funciones *acf* y *pacf* de la biblioteca “ts”.
- Contrastes Q de Box-Pierce y Ljung-Box: Función *Box.test*
- Contrastes de raíces unitarias: El de Phillips-Perron está disponible en el paquete ts (función *PP.test*). Los de ADF puede hacerse “a mano” ejecutando la regresión correspondiente, o cargando el paquete “tseries”, que contiene más funciones de series temporales. Si se tiene acceso a la red, se puede instalar invocando:

```
> install.packages("tseries")  
> library("tseries")
```

En este paquete están disponibles las funciones *adf.tests* (Contrastes de Dickey-Fuller aumentado), y *kpss.test* .

- Estimación de modelos ARMA: Función *arima* de la biblioteca “ts”.