

Elaboración de un modelo econométrico.

Con este documento se presenta una guía que puede servir al alumno de las asignaturas de Econometría para elaborar un informe o proyecto en el que se recojan los principales resultados de la aplicación de los métodos econométricos. Los principales aspectos que han de ser recogidos en un proyecto econométrico (Pedace, 2014) se basan en la selección del tema, la ejecución técnica y la presentación de los resultados. Aunque este documento está pensado principalmente para la elaboración de un modelo lineal general uniecuacional, también puede servir de apoyo para presentar los resultados de la aplicación de otros métodos econométricos.

Fases para la realización de un modelo econométrico.

Las fases esenciales para realizar una aplicación econométrica son (Wooldridge, 2006):

1. Planteamiento del problema y elección de un tema.
2. Recopilación de la información: búsqueda de bibliografía, especificación de un modelo inicial y recopilación de datos.
3. Aplicación econométrica usando un paquete informático.
4. Análisis econométrico.
5. Redacción del informe.

Planteamiento del problema.

Este es el aspecto más importante de nuestro trabajo, ya que implica la elección del campo de aplicación. En el ámbito socioeconómico se pueden tratar muchos temas clásicos desde la perspectiva de la Econometría (véase una lista en Pulido, 1987, p. 78), pero nuestro interés por un determinado tema puede aportar ese “grano” de originalidad. A la hora de plantearse la realización de un modelo econométrico hay que tener presente las siguientes etapas:

1. Delimitar el tema sobre el que se desea trabajar.
2. Búsqueda de bibliografía básica sobre el tema.
3. Especificación inicial del modelo.
4. Disponibilidad de datos del fenómeno que se va a estudiar: temporales, corte transversal, espaciales o panel.
5. Delimitar el ámbito de aplicación: tema de ámbito local o general en función de la disponibilidad de los datos.

6. Seleccionar el método econométrico que se adapte al tema tratado y a los datos.
7. Especificar nuestro “grano” de originalidad.

Recopilación de información.

Aunque es común que especifiquemos el modelo sobre la base de nuestro conocimiento del fenómeno que vamos a estudiar, es conveniente realizar una búsqueda en las fuentes bibliográficas que nos permita tener una visión teórica y aplicada de dicho fenómeno.

Fuentes bibliográficas y especificación inicial del modelo.

Una vez que hemos elegido un tema necesitamos disponer de una especificación inicial del modelo sustentada en las fuentes bibliográficas seleccionadas. Para ello, podemos llevar a cabo las siguientes etapas:

1. Haremos una revisión bibliográfica que nos ponga en antecedentes del tema que se va a tratar. En esta etapa utilizaremos Internet y los fondos bibliográficos disponibles.
2. Seleccionaremos las principales referencias bibliográficas encontradas que se ocupen de forma concreta de nuestro tema.
3. Realizaremos una especificación inicial del modelo tomando como base las fuentes bibliográficas seleccionadas.

Recopilación de los datos.

Una vez que se dispone de una especificación inicial del modelo pasaremos a realizar la búsqueda de los datos, para lo cual tendremos en cuenta lo siguiente:

- Cuando dispongamos de los datos y de la bibliografía básica del tema, podemos decir que hemos realizado un 50% del trabajo.
- Las variables de nuestro modelo pueden ser cuantitativas o cualitativas, observables o variables proxy.
- Los datos pueden ser temporales, de corte transversal, espaciales o de panel.
- Los datos pueden obtenerse en soporte de papel o digital.
- Las fuentes de información de los datos pueden obtenerse de distintos medios, como boletines impresos, CD con ficheros o bases de datos y bases de datos de la Web.
- Cada paquete econométrico utiliza un fichero de datos con un formato diferente.

- El formato más estándar es el de texto o ASCII, en el que los datos vendrán ordenados en filas y las variables en columnas separadas por algún carácter. La extensión de este tipo de ficheros suele ser .csv. Una forma cómoda de trabajar consiste en utilizar una hoja de cálculo y posteriormente importarla en el software econométrico que vayamos a utilizar.
- Hay que tener cuidado con la notación de la coma decimal.
- Hay que comprobar si hay datos perdidos o datos missing y cuál es valor que identifica a este tipo de dato.
- Si los datos son temporales hay que indicar el periodo de tiempo, y si los datos son de corte transversal o espacial hay que introducir una variable para identificar a cada individuo del fichero.

Aplicación econométrica usando un paquete informático.

Una vez que se ha realizado la especificación inicial del modelo y se dispone de los datos, pasaremos a realizar la aplicación econométrica. Para ello elegiremos un programa informático que se adecue a nuestras necesidades. Así, podemos utilizar una hoja de cálculo, paquetes comerciales u otros de uso libre como R o Gretl. Las etapas básicas para llevar a cabo la aplicación econométrica de un modelo lineal general uniecuacional son:

1. Análisis exploratorio de los datos con el objetivo de buscar la posible presencia de normalidad, simetría, datos atípicos y relación entre variables. Para ello analizaremos los estadísticos descriptivos básicos, el gráfico de frecuencias, el gráfico de normalidad, el gráfico de dispersión, etc.
2. El problema de la especificación o selección del modelo final: forma funcional y selección inicial de las variables que intervienen.
3. Si hay variables cualitativas hay que determinar cuántas variables ficticias hay que crear en función de los grupos a considerar.
4. Estimar el modelo por mínimos cuadrados ordinarios y realizar los contrastes sobre la significación de los parámetros del modelo:
 - a. Contraste individual de los parámetros mediante la t de Student.
 - b. Contraste de la significación del modelo mediante la F de Snedecor.
 - c. Contraste de significación de un subconjunto de parámetros mediante la F de Snedecor.
5. Realizar los contrastes del cumplimiento de las hipótesis básicas:

- a. Hipótesis de normalidad de las perturbaciones.
 - b. Contraste de cambio estructural mediante el test de Chow.
 - c. Análisis de la mala especificación del modelo.
 - d. Multicolinealidad.
 - e. Heterocedasticidad.
 - f. Autocorrelación en las perturbaciones.
6. Seleccionar el modelo que mejor se adapte al fenómeno que estamos explicando. Existen distintos métodos automatizados para la selección de modelos, los cuales pueden ser mal utilizados con facilidad (Maddala, 1985) y, por lo tanto, deben ser utilizados con cautela. Para realizar la selección del modelo tendremos en cuenta la relación entre los resultados obtenidos de la significación de las variables y la bondad de ajuste. Básicamente hay que contestar a las preguntas: ¿los coeficientes tienen los signos esperados? ¿son estadísticamente significativos? ¿el modelo es significativo en su conjunto? ¿el modelo explica una gran proporción de la varianza de los datos? En este sentido, se nos pueden presentar distintas situaciones:
1. El caso deseable es que todas las variables sean significativas, tengan el signo esperado y el R^2 sea significativo.
 2. El caso menos deseable es que ninguna variable sea significativa y, además, el R^2 no sea significativo.
 3. El caso normal se da cuando algunas variables presentan signos esperados, son significativas y el R^2 es significativo. La cuestión es decidir si las variables no significativas deben ser excluidas del modelo.
 4. Un caso menos normal se presenta cuando la mayoría de los coeficientes son no significativos y, sin embargo, el R^2 es muy significativo. Esto se puede deber a un problema de multicolinealidad.

Análisis econométrico.

En este apartado se deben incluir los resultados más destacados obtenidos en la aplicación econométrica y que permitan comprender el problema analizado. Para ello, basándonos en los resultados obtenidos en la aplicación econométrica, resumiremos dichos resultados siguiendo las siguientes etapas:

1. Estadísticos descriptivos básicos y matriz de correlaciones, con breves comentarios de los principales resultados.
2. Gráficos que pongan de manifiesto las relaciones entre las variables o la evolución temporal de las mismas.
3. Interpretación de los resultados del modelo finalmente seleccionado y de los contrastes del cumplimiento de las hipótesis básicas del modelo, mediante gráficos y test estadísticos.
4. También se puede incluir un análisis de los datos atípicos.

Redacción del informe.

Aunque escribir un trabajo científico puede ser considerado un arte (Van der Geer, Hanraads, & Lupton, 2000), en general todos los trabajos aplicados de carácter científico siguen una estructura básica parecida: resumen, introducción, metodología, aplicación, conclusiones y bibliografía. Estos apartados se podrán estructurar de maneras diferentes y no tienen porqué estar todos presentes. Por ejemplo, el apartado de la metodología sólo se justifica si ésta es novedosa o poco conocida. Basándonos en dicha estructura básica, nuestro informe puede contener los siguientes apartados:

1. Título y autores.
En la primera página del informe se incluirá el título del trabajo, que reflejará el principal objetivo del modelo; los autores, con los apellidos y nombre ordenados alfabéticamente junto con el correo electrónico; grupo al que pertenecen los alumnos; la asignatura, la fecha y la firma.
2. Índice.
3. Resumen.
Este apartado incluirá:
 - a. Una breve descripción del problema que se va a tratar.
 - b. Cuáles son los principales objetivos.
 - c. Cuál es el ámbito de aplicación.
4. Motivaciones.
Aquí se incluirán las principales motivaciones que han llevado a los autores del trabajo a elegir el tema tratado y la labor principal realizada por cada alumno.
5. Introducción.
En este apartado se incluirá principalmente los siguientes subapartados:
 - a. Objetivos. Se detallarán los objetivos del trabajo.

- b. Revisión bibliográfica. Se incluirá una breve descripción del estado de la cuestión, con las referencias bibliográficas que han dado lugar a la especificación inicial del modelo.

6. Datos.

En el apartado de datos se incluirá la descripción de estos y un análisis exploratorio de los mismos con la ayuda de tablas y gráficos. El principal objetivo de este apartado es presentar un resumen de los datos utilizados en la aplicación y mostrar al lector, de una forma descriptiva, si algunos de los aspectos considerados en la introducción están o no presentes en nuestros datos. Así, en este apartado incluiremos lo siguiente:

- a. Descripción de los datos, indicando: de cuantos datos se dispone, qué tipo de datos son (temporales, corte transversal, espaciales o panel), a qué periodo pertenecen o cuál es el ámbito espacial, cuáles son las unidades de medida usadas, si son datos nominales, reales, tasas, índices, etc. y la fuente de la información.
- b. La información anterior se incluirá en un cuadro con las siguientes columnas: nombre de las variables utilizadas; descripción de las variables; unidades de medida; tipo de variable: continua, discreta o binaria; signo esperado de los parámetros del modelo y fuente de información de los datos, si no es la misma para todos ellos.
- c. Tablas con estadísticos descriptivos y matriz de coeficientes de correlación, con los comentarios que se consideren oportunos.
- d. Gráficos descriptivos. Por ejemplo, si los datos son temporales, los gráficos de series temporales permiten introducir al lector en el tema en cuestión, relacionándolo con lo comentado en la revisión bibliográfica. Igualmente, los gráficos de dispersión (scatter) permiten analizar gráficamente la relación de algunas parejas de variables seleccionadas.

7. Resultados.

En el apartado de resultados se incluirán los siguientes aspectos relacionados con la estimación, verificación y explotación del modelo:

- a. Especificación del modelo poblacional con los parámetros y el término de perturbación.
- b. Explicación del modelo o modelos estimados y de los principales contrastes de significación realizados.

- c. Análisis del cumplimiento de las hipótesis básicas del modelo de regresión.
 - d. Método y criterios utilizados para seleccionar el modelo final.
 - e. Explicación detallada del modelo finalmente seleccionado.
 - f. Utilización en los apartados anteriores de las referencias bibliográficas, si es necesario, intentando conectar la introducción con los resultados obtenidos.
 - g. Método de estimación finalmente aplicado al modelo seleccionado.
8. Conclusiones.
- Principales conclusiones obtenidas, destacando si se han alcanzado los objetivos propuestos y cuáles son los puntos fuertes y débiles del modelo.
9. Bibliografía.
- En este apartado se recogerá la bibliografía utilizada en el trabajo. Tanto en el texto como en este apartado se usará el formato de referencia bibliográfica de la American Psychological Association (APA), ya que es uno de los más utilizados en revistas científicas para citar fuentes bibliográficas en el texto y para elaborar la lista de referencias en la bibliografía.
10. Anexos.
- En este apartado se incluyen las tablas de datos, gráficos accesorios, etc.
11. Junto con el trabajo se incluirá un CD que contenga el propio trabajo y los datos utilizados.

Bibliografía.

- Maddala, G. S. (1985). *Econometría*: McGraw-Hill.
- Pedace, Roberto. (2014). 10 Components of a Good Econometrics Research Project. 2014, from http://www.dummies.com/how-to/content/10-components-of-a-good-econometrics-research-proj.html?cid=RSS_DUMMIES2_CONTENT
- Pulido, Antonio. (1987). *Modelos econométricos*: Pirámide.
- Van der Geer, J, Hanraads, JAJ, & Lupton, RA. (2000). The art of writing a scientific article. *J Sci Commun*, 163(51), 9.
- Wooldridge, Jeffrey M. (2006). *Introducción a la econometría: un enfoque moderno*: Editorial Paraninfo.