



Métodos Avanzados de Organización Industrial Empírica, Primavera 2023 Tarea 3

Profesora: PAOLA BORDÓN
Alumno: SEBASTIÁN CHACÓN

1. Estimación de Demanda BLP

1. Replicar las columnas 2 y 3 de la tabla III del paper BLP (1995), usando la estimación OLS, IV (gmm). La construcción de los instrumentos es similar a lo realizado en la tarea 2, que se especifican en el paper.

Respuesta

Variables relevantes

En primer lugar, creamos las variables relevantes para la estimación de demanda.

- **s0**: a partir de las participaciones de mercado de cada modelo, en cada año, construimos una variable para la participación de mercado de la opción alternativa (*outside option*), que en este caso corresponde a no comprar un automóvil.
- **meanUtility**: usamos lo anterior para construir la utilidad promedio del modelo en la industria ($\text{meanUtility} = \log(s_j/s_0)$).
- **Variables instrumentales**: construimos variables instrumentales siguiendo la discusión de la sección 5 de Berry et al., 1995. Para cada una de las características (**horsepower_weight**, **length_width**, **miles_per_dollar**), creamos una variable igual a la suma de los modelos de la misma firma y otra para la suma de los modelos del mismo año.

Estimación

En segundo lugar, nos interesa replicar los resultados de la Tabla III. Las primeras dos columnas siguen lo aprendido en la tarea anterior, pues corresponden a estimaciones Logit y Logit IV. Recordemos que estas estimaciones toman como variable dependiente la utilidad promedio ya calculada (**meanUtility**), y Logit IV incluye variables instrumentales para resolver el problema de endogeneidad del precio. Los resultados se muestran a continuación:

VARIABLES	Modelo Logit	Modelo Logit IV
horsepower_weight	-0.124 (0.277)	3.726*** (0.561)
ac_standard	-0.0343 (0.0728)	1.450*** (0.194)
miles_per_dollar	0.265*** (0.0431)	-0.00152 (0.0612)
length_width	2.342*** (0.125)	2.198*** (0.154)
price	-0.0886*** (0.00403)	-0.223*** (0.0163)
Constant	-10.07*** (0.253)	-9.626*** (0.314)
Observations	2,217	2,217
R-squared	0.387	0.079

Standard errors in parentheses
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1



Los resultados son muy similares a la estimación original. En la estimación Logit, observamos resultados significativos para casi todas las variables, salvo por los coeficientes relativos a las características de caballos de fuerza/peso (**horsepower_weight**) y aire acondicionado (**ac_standard**). En estas mismas variables, los coeficientes son negativos. Recordemos que, al tratarse de características diferenciadoras de un producto, los coeficientes asociados deberían ser positivos, puesto que incrementan la utilidad de los individuos. Con respecto al precio, este es negativo y significativo, con un valor similar al presentado por Berry et al., 1995.

En la estimación Logit con variables instrumentales, notamos que **horsepower_weight** y **ac_standard** cambian de signo y ganan significancia estadística, mientras que **miles_per_dollar** la pierde y su coeficiente ahora es negativo. En cuanto al precio, este se mantiene negativo y significativo, pero con una magnitud mucho mayor (cercana a la del original). Esto quiere decir que, corrigiendo por la endogeneidad del precio, el efecto real de este sobre la utilidad es mayor.

Por último, replicamos los resultados de la última columna de la Tabla III. Estos corresponden a una estimación simple de oferta, en la que usamos el logaritmo del precio como variable dependiente (**logPrice**) y las características, también en logaritmos, como variables explicativas. Los resultados se muestran a continuación:

VARIABLES	(1) logPrice
logHP	0.667*** (0.0318)
ac_standard	0.758*** (0.0168)
logMP	-0.259*** (0.0274)
logSize	0.216*** (0.0506)
Constant	2.871*** (0.0429)
Observations	2,217
R-squared	0.653
Standard errors in parentheses	
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1	

Todos los resultados son significativos y con signo positivo, salvo por **logMP**, que es negativo. La interpretación es de elasticidad para las variables en logaritmos y de semielasticidad para las variables de nivel (aire acondicionado). Notamos que aire acondicionado y el ratio de caballos de fuerza y peso del automóvil son las variables de mayor impacto sobre el precio.

- Replicar la columna de la 3 de la tabla IV del paper, utilizando el comando BLP del software de su preferencia. Los resultados no serán exactamente iguales debido al método de optimización utilizado.

Respuesta

Para replicar los resultados de la Tabla IV del paper, usamos la estimación de demanda descrito en Berry et al., 1995, usando coeficientes aleatorios. La especificación incluye variables estocásticas, instrumentales y endógenas, además de una variable que determine el mercado. En este último caso, asumimos que cada año corresponde a un mercado diferente. Los resultados se muestran a continuación:



VARIABLES	(1) BLP
Constant	-7.8566*** (0.4400)
horsepower_weight	-11.6540*** (3.90752)
ac_standard	1.7368*** (0.220)
miles_per_dollar	0.2053*** (0.2790)
price	-0.2788*** (0.0686)
Observations	2,217
Number of markets	20
Standard errors in parentheses	
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1	

Todos los coeficientes son significativos. Los resultados son similares a la estimación original. La principal excepción es el coeficiente del ratio entre caballos de fuerza y peso. Salvo esta variable (y el precio), todas las características tienen un efecto positivo sobre la utilidad promedio, lo que es esperable. En cuanto al precio, este es negativo y altamente significativo, y su valor es un tanto mayor al modelo Logit con variables instrumentales.

2. Estimación de Funciones de Producción (OP, LP)

1. Cree las variables en términos de logaritmo natural, excepto por la variable binaria *cexit*.

Respuesta

En esta sección, utilizaremos la base *ChileAnalysis.dta*. En adelante, trabajaremos con las variables en logaritmo natural, excepto por *cexit* y *age*. Además, creamos la variable *age2*, equivalente al cuadrado de la edad, para capturar una posible no linealidad en esta variable. Por último, eliminamos aquellas observaciones con valores negativos, pues no es posible aplicar logaritmo.

2. Estime los coeficientes de capital y trabajo de la función de producción con $\ln(\text{routput})$ como variable dependiente. Es decir, estime β_l y β_m . Utilice el comando OP del software de su preferencia, y la inversión como variable proxy. Muestre una tabla con los resultados promedios.

Respuesta

Estimamos los coeficientes de capital y trabajo usando el método de Olley y Pakes, 1996, siguiendo a Poi et al., 2008. Utilizamos el logaritmo del producto como variable dependiente. La especificación incluye una variable para indicar la salida de las firmas; variables de estado, como la edad de la firma y su capital; variable *proxy*, que nos permite capturar la productividad no observada y que en este caso será la inversión, y variables utilizadas en la segunda etapa de la estimación, que en este caso contemplan los niveles de energía, material y trabajo de las firmas. La interpretación es de elasticidad para las variables con prefijo *log* y de semielasticidad para las variables de nivel.



VARIABLES	OP
	logoutput
age	-0.0248* (0.0133)
age2	0.0014 (0.0008)
logkapital	0.1444*** (0.0144)
logenergy	0.0495*** (0.0038)
logmaterial	0.6370*** (0.0061)
loglabor	0.2221 (0.0068)
Observations	43,601

Standard errors in parentheses

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

2.2. Estimación OP - Inversión como proxy

Las variables relativas a la edad de la firma no son significativas, y la interpretación a partir de los coeficientes es que la antigüedad tiene efecto negativo y creciente sobre el producto final.

Los coeficientes de energía y material son altamente significativos, y sus signos nos indican un efecto positivo sobre el producto de las empresas.

Con respecto a los coeficientes de interés, observamos que el capital es altamente significativo y positivo; un incremento del 1 % en el capital lleva a un incremento del 0,14 % del producto. Por otro lado, el coeficiente asociado al trabajo no es significativo, aunque su signo también es positivo.

3. Estime los coeficientes del inciso anterior para el sector textil, (`ciiu_3d == 321`). Muestre una tabla con los resultados promedios.

Respuesta

Replicamos la estimación anterior, pero solo para el sector textil. Las observaciones se reducen a 3.255. La siguiente tabla resume los resultados:



VARIABLES	(1) logoutput
age	0.0187* (0.0256)
age2	0.0007 (0.0016)
logkapital	0.0476 (0.0369)
logenergy	0.0637*** (0.0108)
logmaterial	0.6114*** (0.0202)
loglabor	0.2662*** (0.0105)
Observations	3,255

Standard errors in parentheses

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

2.3. Estimación OP - Inversión como proxy - Industria textil

En este caso, las variables relativas a la edad de las firmas siguen sin ser significativas, aunque la interpretación cambia; el efecto sería positivo y creciente sobre el producto.

Los coeficientes de energía y material mantienen su significancia estadística alta y el efecto sigue siendo positivo.

Con respecto al coeficiente del capital, este pierde su significancia estadística y mantiene un leve efecto positivo sobre el producto. Por otro lado, el coeficiente del trabajo alcanza alta significancia y un efecto del 0,27 % por cada 1 % de trabajo.

Notemos que el modelo OP sugiere que el efecto del factor capital es muy diferente cuando tomamos la muestra completa y cuando nos enfocamos solo en el sector textil. En el segundo caso el efecto baja notoriamente.

4. Estime los coeficientes de capital y trabajo de la función de producción con $\ln(\text{routput})$ como variable dependiente. Estime β_l y β_m . Utilice el comando OP del software de su preferencia, y materiales como variable proxy. Muestre una tabla con los resultados promedios.

Respuesta

En este caso, cambiamos la variable *proxy*, y en lugar de usar la inversión de las firmas, utilizamos su material. Los resultados se muestran a continuación:



VARIABLES	(1) logoutput
age	3.8174*** (1.3444)
age2	-0.0985*** (0.0331)
logkapital	0.2803*** (0.0094)
logenergy	0.0476*** (0.0029)
loglabor	0.2339*** (0.0064)
Observations	86,071

Standard errors in parentheses

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

2.4. Estimación OP - Materiales como proxy

Todos los coeficientes son altamente significativos. El efecto de la edad de las firmas sería positivo y decreciente sobre el producto. La energía mantiene un efecto positivo.

En cuanto al capital, observamos que un incremento del 1 % tiene un efecto del 0,28 % sobre el producto. Por otro lado, el trabajo alcanza un efecto del 0,23 %, también con interpretación de elasticidad.

Esta nueva aproximación nos entrega resultados significativos para todos los factores, y un efecto similar entre trabajo y capital.

5. Estime los coeficientes del inciso anterior para el sector textil, (*ciiu_3d* == 321). Muestre una tabla con los resultados promedios.

Respuesta

Replicamos la estimación anterior, usando los materiales de la firma como variable *proxy* e incluyendo solo las observaciones del sector textil.



VARIABLES	(1) logoutput
age	0.7281 (0.4836)
age2	-0.0261* (0.0149)
logkapital	0.2437*** (0.0349)
logenergy	0.0612*** (0.0095)
loglabor	0.2599*** (0.0182)
Observations	6,672
Standard errors in parentheses *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1	

2.5. Estimación OP - Materiales como proxy - Industria textil

En este caso, los coeficientes relativos a la edad de las empresas pierden significancia. Por otro lado, notamos que los resultados para los factores de producción presentan cambios sutiles. La significancia estadística sigue siendo alta y el efecto del capital disminuye, mientras que el de los demás factores aumenta.

6. Compare los resultados de los coeficientes usando inversión y materiales como proxy.

Respuesta

La siguiente tabla compara los coeficientes de las estimaciones anteriores, tanto para la muestra general como para el sector textil. La interpretación es de elasticidad con respecto al producto.

	Muestra total		Sector textil	
	Inversión	Materiales	Inversión	Materiales
Capital	0.1444*** (0.0144)	0.2803*** (0.0094)	0.0476 (0.0369)	0.2437*** (0.0349)
Trabajo	0.2221 (0.0068)	0.2339*** (0.0064)	0.2662*** (0.0105)	0.2599*** (0.0182)

2.6. Comparación de coeficientes - Modelo OP

Observamos que usar materiales como *proxy* entrega coeficientes significativos tanto para la muestra total como para el sector textil, mientras que la significancia varía e incluso se pierde cuando usamos inversión.

Por otro lado, los coeficientes se mantienen dentro de un rango de valores estable cuando usamos materiales, lo que no ocurre con el capital cuando usamos inversión. De esta manera, la aproximación con inversión nos dice que el efecto del capital tiene un cambio notorio cuando solo nos enfocamos en el sector textil, mientras que la aproximación con materiales indica que este cambio no es tan grande.

7. Estime los coeficientes de capital β_m y trabajo β_l con $\ln(\text{routput})$ como variable dependiente a través del



modelo de Levinshon & Petrin utilizando el comando LP del software de su preferencia, y materiales como variable proxy. Muestre una tabla con los resultados promedios. Prediga la productividad ω_t .

Respuesta

En este apartado, estimamos los coeficientes de capital y trabajo de las firmas utilizando el modelo de Levinsohn y Petrin, 2003, siguiendo la aplicación de Levinsohn et al., 2004. Consideramos materiales como variable *proxy*.

VARIABLES	(1) logoutput
logenergy	0.0471*** (0.0033)
loglabor	0.2258*** (0.0064)
age	-0.0340*** (0.0013)
age2	0.0022*** (0.0001)
logkapital	0.2070*** (0.0161)
logmaterial	0.5474*** (0.0208)
Observations	73,926
Standard errors in parentheses	
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1	

2.7. Estimación LP - Materiales como proxy

Todos los coeficientes son altamente significativos. Con esta aproximación, el efecto de la edad de las firmas parece ser negativo y creciente.

La energía y el material tienen efecto positivo. Cuando estos factores incrementan en un 1 %, el efecto sobre el producto es del 0,05 % y el 0,55 %, respectivamente.

En cuanto al capital y el trabajo, observamos que el efecto ante un incremento del 1 % en cada factor es del 0,21 % y el 0,23 % sobre el producto, respectivamente.

8. Estime los coeficientes del inciso anterior para el sector textil, (`ciiu_3d == 321`) y prediga la productividad ω_t . Haga un gráfico para la evolución de la productividad.

Respuesta

Replicamos la estimación anterior, pero solo para el sector textil.



VARIABLES	(1)
	logoutput
logenergy	0.0597*** (0.0081)
loglabor	0.2654*** (0.0228)
age	-0.0385*** (0.0042)
age2	0.0027*** (0.0002)
logkapital	0.1361 (0.1033)
logmaterial	0.6006*** (0.1319)
Observations	5,827

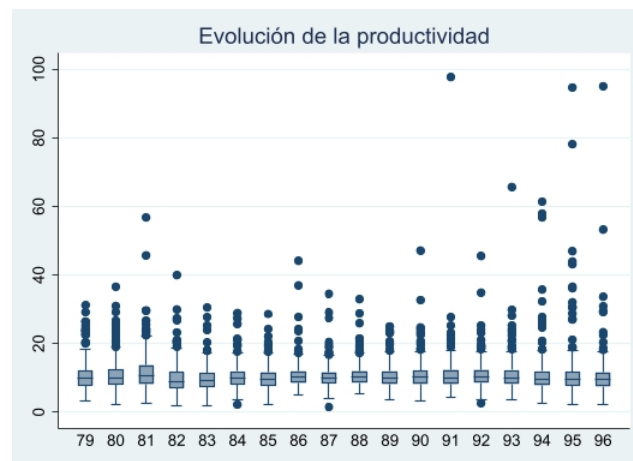
Standard errors in parentheses
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

2.8. Estimación LP - Industria textil - Materiales como proxy

En general, los cambios no son tan pronunciados. Sin embargo, los coeficientes de interés sí presentan cambios que debemos revisar.

En cuanto al trabajo, observamos un incremento en el coeficiente; ahora un incremento del 1 % tiene un efecto del 0,27 sobre el producto. Por otro lado, el capital pierde su significancia estadística, aunque mantiene un efecto positivo y notablemente menor.

El gráfico para la evolución de la productividad se muestra a continuación. La estimación nos permite observar que la tendencia central se mantuvo estable en el tiempo, aunque los valores extremos aumentaron desde el año 1994, lo que podría indicar mayor variabilidad en la productividad esos años.



9. Vuelva a estimar los coeficientes de capital y trabajo de la función de producción utilizando $\ln(va)$ (value-added) como variable dependiente para el sector textil (`ciiu_3d == 321`). Utilice el comando OP del software de su preferencia, y materiales como variable proxy. Muestre una tabla con los resultados promedios.



Respuesta

En este apartado, el cambio más relevante está en la variable dependiente, pues ya no usaremos el producto de las firmas, sino su valor agregado, el cual considera el producto y resta materiales, energía y servicios.

Utilizamos el método OP, con materiales como variable *proxy*, y el análisis solo incluye al sector textil.

VARIABLES	(1) logva
age	0.9176 (20.0316)
age2	-0.0291 (0.2662)
logkapital	0.2173*** (0.0434)
logenergy	0.0886*** (0.0196)
loglabor	0.63091*** (0.0394)
Observations	6,592
Standard errors in parentheses	
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1	

2.9. Estimación OP - Variable dependiente VA - Industria textil - Materiales como proxy

Los coeficientes asociados a la edad de las firmas pierden significancia. La energía, el trabajo y el capital, tienen efectos positivos y altamente significativos sobre el valor agregado.

Un incremento del 1 % en energía, trabajo o capital, tiene un efecto positivo del 0,09 %, 0,63 % o 0,22 % sobre el valor agregado, respectivamente. Esta nueva aproximación sugiere que el trabajo de las firmas, es decir, su personal, constituye el factor más relevante, pues su impacto sobre el valor agregado es mayor a cualquier otro.

10. Estime nuevamente los coeficientes de capital y trabajo de la función de producción con $\ln(va)$ como variable dependiente para el sector textil (`ciiu_3d == 321`). Usando el modelo de Levinshon & Petrin utilice el comando LP del software de su preferencia, y materiales como variable proxy. Muestre una tabla con los resultados promedios.

Respuesta

Replicamos el análisis anterior, pero usando el método LP. Los resultados son los siguientes:



VARIABLES	(1) logva
logenergy	0.0814*** (0.0187)
loglabor	0.6377*** (0.0425)
age	0.2279*** (0.0092)
age2	-0.0025*** (0.0005)
logkapital	0.2322*** (0.0696)
Observations	5,758
Standard errors in parentheses *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1	

2.10. Estimación LP - Variable dependiente VA - Industria textil - Materiales como proxy

Todos los coeficientes son altamente significativos. Con esta aproximación, el efecto de la edad de las firmas parece ser positivo y decreciente.

Un incremento del 1 % en energía, trabajo o capital, tiene efecto positivo del 0,08 %, 0,64 % o 0,23 % sobre el valor agregado, respectivamente. Así, observamos que los valores de los coeficientes son muy similares a los resultados del apartado anterior.

11. Compare los resultados de las estimaciones de los coeficientes usando como variables dependientes routput y va con los materiales como *proxy* (*intermediate input*).

Respuesta

La siguiente tabla resume los resultados para el sector textil. Comparamos los resultados de usar el logaritmo del producto como variable dependiente con la aproximación que incluye el logaritmo del valor agregado. En cada caso, se muestran los resultados del modelo OP Y LP.

	Producto		Valor agregado	
	OP	LP	OP	LP
Capital	0.2437*** (0.0349)	0.1316 (0.1033)	0.2173*** (0.0434)	0.2322*** (0.0696)
Trabajo	0.2599 (0.0182)	0.2654*** (0.0228)	0.6309*** (0.0394)	0.6377*** (0.0425)

2.11. Comparación de coeficientes.

Observamos que los resultados de usar el logaritmo del producto pueden variar según el modelo. La significancia estadística se pierde en el caso del capital y su efecto disminuye notoriamente.

Por otro lado, cuando usamos el logaritmo del valor agregado, los resultados no varían tanto según el modelo utilizado. La conclusión, es ambos casos, es la misma: en el sector textil, el factor trabajo tiene un impacto mucho mayor que el factor capital.



Referencias

- Berry, S., Levinsohn, J., & Pakes, A. (1995). Automobile Prices In Market Equilibrium. *Econometrica*.
- Levinsohn, J., & Petrin, A. (2003). Estimating Production Functions Using Inputs to Control for Unobservables. *Oxford University Press*.
- Levinsohn, J., Petrin, A., & Poi, B. (2004). Production function estimation in Stata using inputs to control for unobservables. *The Stata Journal*.
- Olley, S., & Pakes, A. (1996). The Dynamics of Productivity in the Telecommunications Equipment Industry. *Econometrica*.
- Poi, B., Raciborski, R., & Yasar, M. (2008). Production function estimation in Stata using the Olley and Pakes method. *The Stata Journal*.