



THE WORLD BANK



Sesión Técnica IV: Variables Instrumentales

Christel Vermeersch

Managua, 4 Marzo 2008

Human Development
Network

Latin American and
the Caribbean Region

Finance, Private Sector,
and Infrastructure
Department

World Bank Institute
Evaluation Group

Ejemplo para ilustrar

- ❑ Queremos evaluar un programa de capacitación voluntaria
 - Sin focalización – todos son elegibles
 - Algunos individuos eligen inscribirse (tratamientos)
 - Otros individuos eligen no inscribirse (no-tratamientos)

- ❑ Modos sencillos (pero con problemas...) de hacer la evaluación:
 - Comparar los tratamientos antes y después de la intervención
 - Comparar individuos inscritos en la intervención (tratamientos) y aquellos que no lo hicieron (no-tratamientos)

Programa de Capacitación Voluntaria

- Para comparar los resultados de individuos que eligen participar con aquellos quienes no participan, un modelo sencillo podría ser:

$$y = \mathbf{a} + \mathbf{b}_1 D + \mathbf{b}_2 x + \mathbf{e}$$

Donde $D = 1$ si esta incorporado en el programa

$D = 0$ si no esta incorporado en el programa

$x =$ regresores exógenos observables (i.e. controles)

- ¿Por qué no funciona bien este modelo? Cuales son los problemas?

Programa de Capacitación Voluntaria

- Para comparar los resultados de individuos que eligen participar con aquellos de quienes no participan, un modelo sencillo podría ser:

$$y = \mathbf{a} + \mathbf{b}_1 D + \mathbf{b}_2 x + \mathbf{e}$$

Donde $D = 1$ si está incorporado en el programa

$D = 0$ si no está incorporado en el programa

x = regresores exógenos observables (i.e. controles)

- 2 Problemas:
 - Las variables que no observamos pero que influyen los resultados. “variables omitidas”
 - La participación al programa es endógena.

Problema no 1: Variables omitidas

- ❑ Variables omitidas – puede controlar por muchas características observadas, pero aún faltan cosas que son complicadas o imposibles de medir.
- ❑ Ejemplos:
 - ❑ Motivación diferente
 - ❑ Habilidad diferente
 - ❑ Información diferente
 - ❑ Costo de oportunidad de participar distinto
 - ❑ Distinto nivel de acceso a servicios

❑ Modelo completo es: $y = \mathbf{a} + \mathbf{g}_1 D + \mathbf{g}_2 x + \mathbf{g}_3 M + \mathbf{h}$

❑ Modelo utilizado: $y = \mathbf{a} + \mathbf{b}_1 D + \mathbf{b}_2 x + \mathbf{e}$

Problema no 2: participación endógena

- La participación es una variable de elección → endógena

$$y = a + b_1 D + b_2 x + e$$

$$T = p + p_2 M + x$$

Problema no 2: participación endógena

- La participación es una variable de elección → endógena

$$y = \mathbf{a} + \mathbf{b}_1 D + \mathbf{b}_2 x + \mathbf{e}$$

$$D = \mathbf{p} + \mathbf{p}_2 M + \mathbf{x}$$

$$\Rightarrow y = \mathbf{a} + \mathbf{b}_1 (\mathbf{p} + \mathbf{p}_2 M + \mathbf{x}) + \mathbf{b}_2 x + \mathbf{e}$$

$$\Rightarrow y = \mathbf{a} + \mathbf{b}_1 \mathbf{p} + \mathbf{b}_2 x + \mathbf{b}_1 \mathbf{p}_2 M + \mathbf{b}_1 \mathbf{x} + \mathbf{e}$$

Nota: este modelo tiene una estructura similar que nuestro modelo completo en problema no 1
→ solución similar a problema no 1

□ Modelo completo es: $y = \mathbf{a} + \mathbf{g}_1 D + \mathbf{g}_2 x + \mathbf{g}_3 M + \mathbf{h}$

□ Modelo sencillo: $y = \mathbf{a} + \mathbf{b}_1 D + \mathbf{b}_2 x + \mathbf{e}$

- Estimamos el efecto de tratamiento con $\beta_{1,OLS}$
- Si D está correlacionado con M , y no ponemos M en el modelo sencillo, el parámetro de D va a capturar parte del efecto de M ; Mas en particular, la parte de M que esta relacionada con D .
- Nuestro estimador del efecto de tratamiento $\beta_{1,OLS}$ está capturando el efecto de otras características (M) que explican el tratamiento.
- Eso se traslada en una diferencia entre $E(\beta_{1,OLS})$ y τ_1
 - el valor esperado del estimador MCO (OLS) de β_1 no es τ_1 , el verdadero efecto del tratamiento
 - Resulta que $\beta_{1,OLS}$ es un estimador sesgado del efecto del tratamiento τ_1 .

CV1

Slide 8

CV1

$\text{corr}(T, e) = \text{corr}(T, \beta D + \epsilon) = \beta \text{corr}(T, D)$

wb226893, 05/23/2006

□ Modelo completo es: $y = \mathbf{a} + \mathbf{g}_1 D + \mathbf{g}_2 x + \mathbf{g}_3 M + \mathbf{h}$

□ Modelo sencillo: $y = \mathbf{a} + \mathbf{b}_1 D + \mathbf{b}_2 x + \mathbf{e}$

- Eso se traslada en una diferencia entre $E(\beta_{1,OLS})$ y τ_1
 - el valor esperado del estimador MCO (OLS) de β_1 no es τ_1 , el verdadero efecto del tratamiento
 - Resulta que $\beta_{1,OLS}$ es un estimador sesgado del efecto del tratamiento τ_1 .
- Por qué paso eso?
 - Hemos violado uno de los supuestos claves de MCO: independencia de los regresores x del término de error e
- In other words..... $E(\beta_{1,OLS}) \neq \tau_1$ (estimador sesgado)
- Aun peor..... $plim(\beta_{1,OLS}) \neq \tau_1$ (estimator inconsistente)

CV3

Slide 9

CV3

$$\text{corr}(T, e) = \text{corr}(T, \beta D + \epsilon) = \beta \text{corr}(T, D)$$

wb226893, 05/23/2006

¿Qué podemos hacer sobre este problema?

$$y = \mathbf{a} + \mathbf{g}_1 D + \mathbf{g}_2 x + \mathbf{g}_3 M + \mathbf{h}$$

$$y = \mathbf{a} + \mathbf{b}_1 D + \mathbf{b}_2 x + \mathbf{e}$$

- ❑ Tratar de limpiar la correlación entre D y \mathbf{e} .
- ❑ Aislar la variación en D que no está correlacionada con \mathbf{e} a través de M .
- ❑ Para hacer esto, necesitamos encontrar una variable instrumental (VI)

Idea básica detras de VI

$$y = \mathbf{a} + \mathbf{g}_1 D + \mathbf{g}_2 x + \mathbf{g}_3 M + \mathbf{h}$$

$$y = \mathbf{a} + \mathbf{b}_1 D + \mathbf{b}_2 x + \mathbf{e}$$

- El problema básico es que $corr(D, M) \neq 0$
- Encontrar una variable Z que satisfaga dos condiciones:
 1. Correlacionada con T : $corr(Z, D) \neq 0$
 - En Español: Z y D son variables relacionadas. Z predice parte de D .
 1. No correlacionada con \mathbf{e} : $corr(Z, \mathbf{e}) = 0$
 - En Español: Por si mismo, Z no tiene ningún influencia en los resultados, que no pase por D .
- Ejemplos de Z en el ejemplo del Programa de capacitación?

Mínimos Cuadrados en Dos Etapas (2SLS)

Recordemos nuestro modelo original con D endógena:

$$y = \mathbf{a} + \mathbf{b}_1 D + \mathbf{b}_2 x + \mathbf{e}$$

Etapa 1: Regresionar la variable endógena sobre la variable instrumental (Z) y otros regresores exógenos

$$D = \mathbf{d}_0 + \mathbf{d}_1 x + \mathbf{q}_1 Z + \mathbf{t}$$

- ▷ Calcular el valor predicho para cada observación: \hat{D}
- ▷ Como Z y x no están correlacionados con \mathbf{e} , \hat{D} no está tampoco.
- ▷ Usted necesita una variable instrumental para cada variable que es potencialmente endogénea.

Mínimos Cuadrados en Dos Etapas (2SLS)

Etapa 2: Regresionar el resultado y sobre la variable predicha \hat{D} y otras variables exógenas

$$y = \mathbf{a} + \mathbf{b}_1 \hat{D} + \mathbf{b}_2 x + \mathbf{e}$$

▷ Note: los errores estándares de la segunda etapa se tienen que ajustar porque \hat{D} no es un regresor fijo.

▷ En la práctica: uno utiliza STATA - ivreg hace las dos etapas con un solo comando, y calcula los errores estandares ajustados.

▷ Intuición: utilizando Z por D , limpiamos D de su correlación con \mathbf{e} .

▷ Se puede demostrar que, bajo ciertas condiciones, IV produce un estimador consistente de \mathbf{g}_1 (teoria de números largos)

Usos para variables instrumentales

- Simultaneidad: X e Y se causan uno al otro
 - Instrumentar X
- Variables omitidas: X agarra el efecto de una variable M omitida
 - Instrumentar X por una variable Z que no está correlacionada con la variable omitida M
- Error de medición: X no se puede medir precisamente
 - Instrumentar X

Ejemplos

- Hoxby (2000) y Angrist (1999)
 - el efecto del tamaño de la clase en los aprendizajes de los niños

- Chaudhury, Gertler, Vermeersch (trabajo en progreso)
 - Estimar el efecto de la autonomía escolar en los aprendizajes escolares en Nepal

Autonomía escolar en Nepal

- ❑ Meta es evaluar
 - A. Gestión escolar autónoma por las comunidades
 - B. School report cards
 - C. Red escolar
- ❑ Otros datos
 - Podemos integrar 1500 escuelas en la evaluación
 - Cada comunidad puede elegir libremente la transferencia de la gestión de su escuela
 - School report cards y red escolar son intervenciones por ONG
 - ❑ Red escolar solamente en las escuelas autogestionadas
 - ❑ School report cards pueden implementarse en cualquiera escuela

Autonomía escolar en Nepal

- Meta es evaluar
 - Gestión escolar autónoma por las comunidades
 - School report cards
 - Red escolar
- Otros datos
 - Podemos integrar 1500 escuelas en la evaluación
 - Cada comunidad puede elegir libremente la transferencia de la gestión de su escuela
 - School report cards y red escolar implementados por ONG y pagados por el gobierno/Banco Mundial
 - Red escolar solamente en las escuelas autogestionadas
 - School report cards pueden implementarse en cualquier escuela
 - Cada 1 comunidad tiene exactamente 1 escuela (simplificación)
- Tarea: diseñar el proyecto para que podamos evaluar cada componente

Autonomía escolar en Nepal

Intervenciones: A. Gestión escolar autónoma por las comunidades
B. School report cards
C. Red escolar

	Creation of demand for devolution to the community (A)	Feedback of performance indicators (B)	Network support after devolution to the community (C)	Number of schools in the group
Group O (Control)	No	No	No	200
Group A	Yes	No	No	300
Group B	No	Yes	No	100
Group AB	Yes	Yes	No	300
Group AC	Yes	No	Yes	300
Group ABC	Yes	Yes	Yes	300
Total				1500

Recuerdo y precaución....

□ $corr(Z, e) = 0$

- si $corr(Z, e) \neq 0$ “Malos instrumentos” ¡estamos en apuros!
- ¡¡Esto no siempre es fácil!
- ¡Usamos la teoría y el sentido común!
- Pensamos en un diseño que nos dé un instrumento.

□ $corr(Z, D) \neq 0$

- Instrumentos débiles: Z debe tener suficiente poder en predecir D .
- De otro modo, tenemos instrumentos débiles que llevan estimaciones de VI sesgadas