



THE WORLD BANK



IMPACT
EVALUATION

Sesión Técnica IV: Variables Instrumentales

Lima, 2009

Departamento de
Desarrollo Humano

Fondo Español para
Evaluación de Impacto

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:

$$y = \alpha + \beta_1 D + \beta_2 x + \varepsilon$$

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? 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: $y = \alpha + \gamma_1 D + \gamma_2 x + \gamma_3 M + \eta$

□ Modelo utilizado: $y = \alpha + \beta_1 D + \beta_2 x + \varepsilon$



Problema no 2: participación endógena

- La participación es una variable de elección → endógena

$$y = \alpha + \beta_1 D + \beta_2 x + \varepsilon$$

$$D = \pi + \pi_2 M + \xi$$

$$\Rightarrow y = \alpha + \beta_1 (\pi + \pi_2 M + \xi) + \beta_2 x + \varepsilon$$

$$\Rightarrow y = \alpha + \beta_1 \pi + \beta_2 x + \beta_1 \pi_2 M + \beta_1 \xi + \varepsilon$$

- Entonces: En los dos casos, nos falta observar el “M” para poder estimar correctamente el modelo.



- Modelo completo es: $y = \alpha + \gamma_1 D + \gamma_2 x + \gamma_3 M + \eta$

- Modelo sencillo: $y = \alpha + \beta_1 D + \beta_2 x + \varepsilon$

- 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 γ_1
 - el valor esperado del estimador MCO (OLS) de β_1 no es γ_1 , el verdadero efecto del tratamiento
 - Resulta que $\beta_{1,OLS}$ es un estimador sesgado del efecto del tratamiento γ_1 .



❑ Modelo completo es: $y = \alpha + \gamma_1 D + \gamma_2 x + \gamma_3 M + \eta$

❑ Modelo sencillo: $y = \alpha + \beta_1 D + \beta_2 x + \varepsilon$

- ❑ Eso se traslada en una diferencia entre $E(\beta_{1,OLS})$ y γ_1
 - el valor esperado del estimador MCO (OLS) de β_1 no es γ_1 , el verdadero efecto del tratamiento
 - Resulta que $\beta_{1,OLS}$ es un estimador sesgado del efecto del tratamiento γ_1 .
- ❑ Por qué paso eso?
 - Hemos violado uno de los supuestos claves de MCO: independencia de los regresores x del término de error ε
- ❑ In other words..... $E(\beta_{1,OLS}) \neq \gamma_1$ (estimador sesgado)
- ❑ Aun peor..... $plim(\beta_{1,OLS}) \neq \gamma_1$ (estimador inconsistente)



¿Qué podemos hacer sobre este problema?

$$y = \alpha + \gamma_1 D + \gamma_2 x + \gamma_3 M + \eta$$

$$y = \alpha + \beta_1 D + \beta_2 x + \varepsilon$$

- ❑ Tratar de limpiar la correlación entre D y ε :
- ❑ Aislar la variación en D que no esta correlacionada con ε , a través de M .
- ❑ Para hacer esto, necesitamos encontrar una variable instrumental (VI)



Idea básica detras de VI

$$y = \alpha + \gamma_1 D + \gamma_2 x + \gamma_3 M + \eta$$

$$y = \alpha + \beta_1 D + \beta_2 x + \varepsilon$$

- El problema básico es que $\text{corr}(D, M) \neq 0$
- Encontrar una variable Z que satisfaga dos condiciones:
 1. Correlacionada con T : $\text{corr}(Z, D) \neq 0$
 - En Español: Z y D son variables relacionadas. Z predice parte de D .
 1. No correlacionada con ε : $\text{corr}(Z, \varepsilon) = 0$
 - 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:

$$y = \alpha + \beta_1 D + \beta_2 x + \varepsilon$$

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

$$D = \delta_0 + \delta_1 x + \theta_1 Z + \tau$$

- ▷ Calcular el valor predicho para cada observación: \hat{D}
- ▷ Como Z y x no están correlacionados con ε , \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

$$y = \alpha + \beta_1 \hat{D} + \beta_2 x + \varepsilon$$

▷ 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 ε .

▷ Se puede demostrar que, bajo ciertas condiciones, IV produce un estimador consistente de γ_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

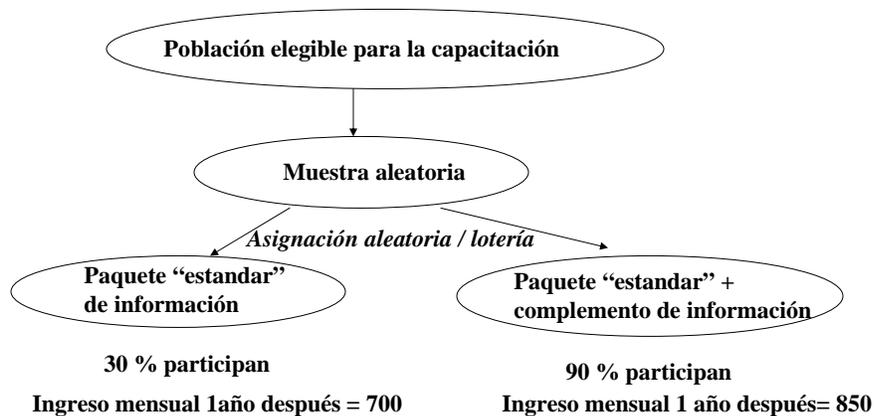


Donde encontrar variables instrumentales?

- Buscar una – no es fácil!
- Crear una V.I. con “información”
 - Asuma todos son elegibles para participar al tratamiento
 - Pero algunos tienen más información que otros
 - Los que tienen más información son más proclives a participar
 - Podemos proveer “información complementaria” a un sub-grupo seleccionado de manera aleatoria

13

Ejemplo 1: programa voluntario de capacitación laboral



Pregunta :Cuál es el impacto de este programa de capacitación laboral?

14

Paquete “estandar” de información	Paquete “estandar” + complemento de información
30 % participan	90 % participan
Ingreso mensual 1 año después = 700	Ingreso mensual 1 año después= 850
<p>Pregunta :Cuál es el impacto de este programa de capacitación laboral?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diferencia entre el grupo “bien informado” y el grupo “no tan informado” •Factor de corrección para la diferencia en participación •Entonces: Impacto = 	



Vinculamos eso con la regresión en dos etapas

- Primera etapa:
 - Regresamos la participación en la capacitación contra una variable dicotómica (dummy) que indica si la persona recibió la información complementaria (modelo lineal)
 - Computamos el valor predicho del indicador de participación

- Segunda etapa:
 - Regresamos el ingreso contra el valor predicho del indicador de participación



Ejemplo 2: Autonomía escolar en Nepal

- Meta es evaluar
 - A. Gestión escolar autónoma por las comunidades
 - B. Retroalimentación de resultados a la escuela (“school report cards”)

- Otros datos
 - Podemos integrar 1000 escuelas en la evaluación
 - Cada comunidad puede elegir libremente la transferencia de la gestión de su escuela
 - Retroalimentación de resultados se hace por una ONG
 - Cada comunidad tiene exactamente 1 escuela (simplificación)

- Tarea: diseñar el proyecto para que podamos evaluar cada componente



Ejemplo 2: Autonomía escolar en Nepal

		Programa B: Retroalimentación de resultados a la escuela por una ONG		
		Sí	No	Total
Variable instrumental para Programa A: La ONG visita la comunidad para informarla sobre procedimientos de transferencia de la escuela a la comunidad	Sí	300	300	600
	No	200	200	400
	Total	500	500	1000



Recuerdo y precaución....

- $corr(Z, \varepsilon) = 0$
 - si $corr(Z, \varepsilon) \neq 0$ “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

