

Microeconometría II

Lecture 4

Microeconometría II

1 Sesgo por Características No Observables

- Descripción del Problema
- Efecto Tratamiento Heterogéneo
- Estimación Usando Variables Instrumentales
- El Estimador de Wald como Efecto sobre los *Compliers*

2 Ejemplo: un Experimento Natural

- Efectos de la Asignación de Títulos de Propiedad

Agenda

1 Sesgo por Características No Observables

- Descripción del Problema
- Efecto Tratamiento Heterogéneo
- Estimación Usando Variables Instrumentales
- El Estimador de Wald como Efecto sobre los *Compliers*

2 Ejemplo: un Experimento Natural

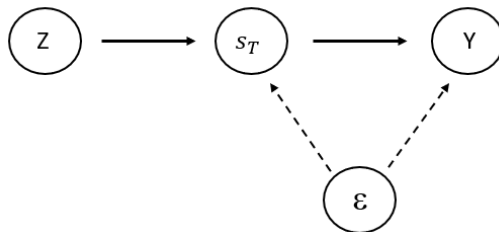
- Efectos de la Asignación de Títulos de Propiedad

Sesgo por Características No Observables

- Si los grupos de tratamiento (T) y control (C) son diferentes en las variables no observadas (ϵ) y en las observadas (x), y si ϵ afecta al tratamiento y a las variable de resultados, entonces la diferencia entre el promedio de la variable de resultado y en el tratamiento y el control no podrá atribuirse al impacto de la política o programa analizado.
- La diferencia en las características observadas en ambos grupos produce un sesgo que puede ser mitigado con alguno de los procedimientos vistos hasta ahora.
- La diferencia en ϵ entre los dos grupos produce un sesgo por características no observadas que es más difícil de abordar.
- En términos econométricos, este sesgo por características no observadas es un problema de endogeneidad del tratamiento.

Efecto Tratamiento Homogéneo

- En términos gráficos, la situación es la siguiente



- Z es una variable instrumental que afecta directamente a la asignación del tratamiento (s_T) e indirectamente, a través de s_T , a la variable de resultado Y .
- Esto permite aislar la asociación causal que va desde s_T hacia Y .
- La estimación consistente del impacto de la política o programa se realiza por IV o 2SLS.
- Dificultad: cómo conseguir el instrumento.**

Agenda

1 Sesgo por Características No Observables

- Descripción del Problema
- Efecto Tratamiento Heterogéneo
- Estimación Usando Variables Instrumentales
- El Estimador de Wald como Efecto sobre los *Compliers*

2 Ejemplo: un Experimento Natural

- Efectos de la Asignación de Títulos de Propiedad

Programa de capacitación laboral

- Considere una empresa que ofrece a sus empleados un nuevo programa de capacitación laboral.
- En este contexto algunos empleados a los que se les ofrece el nuevo programa pueden no estar interesados y no lo toman.
- Si los individuos a los que está dirigido el programa se pudieran asignar aleatoriamente a un grupo de tratamiento (nuevo programa de capacitación) y a un grupo de control (viejo programa de capacitación) quienes no toman la nueva capacitación rompen la aleatorización y provocan (atrición por factores no observables).
- Anticipando este problema la empresa construye una lista de empleados y aleatoriamente a la mitad les envía una invitación explicando la importancia del programa y alentándolos a tomar el nuevo programa.
- Se quiere evaluar el efecto del nuevo programa de capacitación sobre el desempeño laboral de sus empleados.

Programa de capacitación laboral

- Para ponerlo en términos matemáticos, suponga que z_i es el estímulo aleatorio para tomar el programa.
- Es decir, $z_i = 1$ si i fue seleccionado para recibir la invitación para alentarlos a inscribirse en el programa y $z_i = 0$ si i no recibió el estímulo.
- Además, denote por d_i a quienes toman la política asignada (el nuevo programa de capacitación).
- Esto es, $d_i = 1$ si toma el nuevo programa de capacitación y $d_i = 0$ si no lo toma (si toma el viejo programa de capacitación).
- Tenemos una situación donde: $z \rightarrow d \rightarrow y$. Se ofrece el estímulo para capacitarse (z) y algunos se capacitan (d).

Programa de capacitación laboral

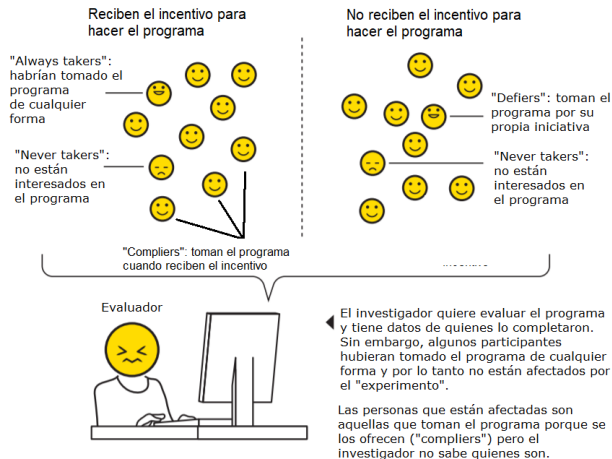
- El diagrama puede verse como una combinación de dos relaciones causales $z \rightarrow d$ y $d \rightarrow y$
- En este caso podemos pensar en **tratamientos potenciales** d_1 y d_0 dependiendo de z .
- Ex-ante todos los individuos pueden recibir el nuevo programa de capacitación, ex-post solo algunos lo toman, (d_{1i}, d_{0i}) , dependiendo del valor de z .
- La variable z que afecta a d pero no a y se denomina un **instrumento**.
- En este caso, al igual que antes, tenemos los resultados potenciales sobre y , dependiendo de d .
- Observe que puede ocurrir que no solo quienes reciben el estímulo, z , se inscriban en el programa.
- Esto es, el estímulo solo afecta a una parte de los que se inscriben, d .

Programa de capacitación laboral

- En esta situación, z solo provoca un cambio en la variable de resultado para un subconjunto de la población.
- Esto sugiere un efecto del programa heterogéneo, el instrumento solo identifica una parte del impacto de d sobre y .
- Este impacto es válido solo para aquella parte de la población que se inscribió en el programa debido al estímulo pero puede no serlo para el resto de la población que se capacitó.
- En términos generales Imbens y Angrist (*Econometrica*, 1994) distinguen 4 grupos distintos de personas entre quienes componen los grupos de tratamiento y control.

Programa de capacitación laboral

Características de los individuos en los grupos de tratamiento y control
(si fuera un experimento aleatorizado)



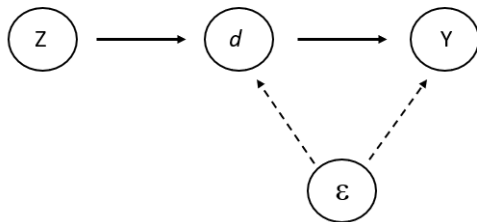
Programa de capacitación laboral

- Considere las siguientes definiciones:
 - ▶ $d_{0i} = 0, d_{1i} = 0$: **never takers** (nunca toman el tratamiento sin importar el valor de z_i)
 - ▶ $d_{0i} = 0, d_{1i} = 1$: **compliers** (cumplen con el tratamiento solo cuando se les ofrece)
 - ▶ $d_{0i} = 1, d_{1i} = 0$: **defiers** (cumplen con el tratamiento solo cuando no se les ofrece)
 - ▶ $d_{0i} = 1, d_{1i} = 1$: **always takers** (toman el tratamiento sin importar el valor de z_i)
- En el ejemplo, los que nunca toman el tratamiento son los que no se capacitan con el nuevo programa independientemente del estímulo $z = 0$ ó $z = 1$. Los **compliers** son los que se capacitan con el nuevo programa cuando se les ofrece el estímulo $z = 1$. Los **always takers** siempre se capacitan independientemente de si se les ofrece el estímulo y los **defiers** son difíciles de definir (serían los que se capacitan con el nuevo programa cuando no se les ofrece el estímulo).
- Se necesita observar d_{0i} y d_{1i} para saber, por ejemplo, quien es un **complier** y quien no lo es, pero en la práctica solo uno de esos resultados potenciales se observa.

Programa de capacitación laboral

- Para estos 4 grupos tenemos dos gráficos de causalidad

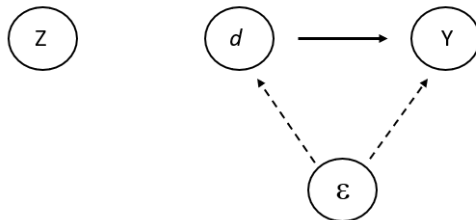
- **Compliers/Defiers**



- Para el grupo de Compliers/Defiers el gráfico de causalidad es el mismo de antes.

Programa de capacitación laboral

- Never takers/Always takers



- Para el grupo de Never takers/Always takers el estímulo, z , no juega ningún papel (i.e. no afecta a d) y por la restricción de exclusión tampoco afecta a la variable de resultado.

Programa de capacitación laboral

- En la práctica, estos grupos no pueden identificarse. Piense que solo observamos si $z = 1$ o $z = 0$ y $d = 1$ o $d = 0$, entonces
 - ▶ $z = 0, d = 0$ es compatible con compliers o never takers;
 - ▶ $z = 0, d = 1$ es compatible con defiers o always takers;
 - ▶ $z = 1, d = 0$ es compatible con defiers o never takers;
 - ▶ $z = 1, d = 1$ es compatible con compliers o always takers
- Esto significa que no podemos identificar si una unidad es un complier, un defier, un always taker o un never taker.

Programa de capacitación laboral

- Suponga el siguiente modelo

$$d_{ji} = \alpha_1 + \alpha_2 j + \epsilon_i, \quad y_{ji} = \beta_1 + \beta_2 j + u_i, \quad j = 0, 1.$$

$$d_i \equiv (1 - z_i)d_{0i} + z_i d_{1i}, \quad y_i \equiv (1 - d_i)y_{0i} + d_i y_{1i};$$

- Reemplazando las ecuaciones de resultados y tratamientos potenciales en las de resultados y tratamientos observados se tiene

$$d_i = \alpha_1 + \alpha_2 z_i + \epsilon_i, \quad y_i = \beta_1 + \beta_2 d_i + u_i;$$

- Note que solo se observa $\{(z_i, d_i, y_i)\}_{i=1}^N$, no obstante el modelo considera $\{(z_i, d_{0i}, d_{1i}, y_{0i}, y_{1i})\}_{i=1}^N$.
- Hay dos razones para considerar los tratamientos potenciales: primero $d_{1i} - d_{0i}$ es el efecto causal individual de la variable z sobre d , y segundo los tratamientos potenciales caracterizan a la persona.

Agenda

1 Sesgo por Características No Observables

- Descripción del Problema
- Efecto Tratamiento Heterogéneo
- Estimación Usando Variables Instrumentales
- El Estimador de Wald como Efecto sobre los *Compliers*

2 Ejemplo: un Experimento Natural

- Efectos de la Asignación de Títulos de Propiedad

Programa de capacitación laboral

- En el modelo anterior estamos interesados en el parámetro β_2 que mide el efecto causal del nuevo programa de capacitación d_i sobre la duración del desempleo y_i .
- Sustituyendo la ecuación para d en la ecuación estructural de y tenemos la forma reducida de y :

$$y_i = \beta_1 + \beta_2(\alpha_1 + \alpha_2 z_i + \epsilon_i) + u_i = (\beta_1 + \alpha_1 \beta_2) + \alpha_2 \beta_2 z_i + (u_i + \beta_2 \epsilon_i).$$

- Bajo $E(z\epsilon) = 0$ y $E(zu) = 0$, el estimador de MCC de y_i sobre $(1, z_i)$ es consistente de $(\beta_1 + \alpha_1 \beta_2, \alpha_2 \beta_2)$.
- La pendiente para z_i , $\gamma_2 = \alpha_2 \beta_2$ es el producto de dos efectos: α_2 de z_i sobre d_i , y β_2 de d_i sobre y_i .
- Dividiendo γ_2 por la estimación de α_2 de la regresión de d sobre $(1, z)$ se obtiene una estimación consistente de β_2 , que es el efecto que necesitamos.

Sesgo por Características No Observables

- Sabemos que la $\text{corr}(d_i, u_i) \neq 0$ (debido a $\text{corr}(\epsilon_i, u_i) \neq 0$) tal que el estimador de MCC de y sobre d no es consistente para β_2 .
- Sin embargo, bajo $\text{corr}(z_i, u_i) = 0$ y $\alpha_2 \neq 0$, el estimador de **variables instrumentales** es consistente para β_2 .
- En nuestro caso la aleatorización inicial, z , actúa como instrumento de la variable que mide quienes efectivamente toman el tratamiento, d .
- Esto es

$$\hat{\beta}_2 = \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n z_i' d_i \right)^{-1} \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n z_i' y_i = \frac{\widehat{\text{cov}(y, z)}}{\widehat{\text{cov}(d, z)}} \quad (1)$$

Sesgo por Características No Observables

- Definamos

$$Z_i = (1, z_i); \quad D_i = (1, d_i); \quad \alpha = (\alpha_1, \alpha_2)'; \quad \beta = (\beta_1, \beta_2)'$$

- Entonces,

$$d_i = Z_i \alpha + \epsilon_i, \quad y_i = D_i \beta + u_i.$$

- Suponga que $\text{corr}(d_i, u_i) \neq 0$ (debido a $\text{corr}(\epsilon_i, u_i) \neq 0$) tal que el estimador de MCC de y sobre D no es consistente para β .
- Sin embargo, bajo $\text{corr}(z_i, u_i) = 0$ y $\alpha_2 \neq 0$, el estimador de **variables instrumentales** es consistente para β :

$$\begin{aligned} \left\{ \frac{1}{N} \sum_i Z_i' D_i \right\}^{-1} \frac{1}{N} \sum_i Z_i' y_i &\xrightarrow{p} \{E(Z' D)\}^{-1} E(Z' y) \\ &= \{E(Z' D)\}^{-1} E\{Z'(D\beta + u)\} \\ &= \beta + \{E(Z' D)\}^{-1} E(Z' u) = \beta \end{aligned}$$

Sesgo por Características No Observables

- Un instrumento tiene que satisfacer dos condiciones necesarias:

$$\text{corr}(z_i, d_i) \neq 0 \quad \text{y} \quad \text{corr}(z_i, u_i) = 0$$

- La primera condición se denomina la **restricción de inclusión**, $\alpha_2 \neq 0$, donde la el ofrecimiento del nuevo programa de capacitación es efectivo en inducir a algunas personas a tomarlo; y la segunda condición se satisface debido a la aleatorización de z .
- Un requerimiento adicional que se debe cumplir es que z no entre en la ecuación de y directamente. Esta es una **restricción de exclusión**, que significa que z debería influenciar a y solo indirectamente a través de d .
- Si un vector de covariables x con $\text{corr}(x, u) = 0$ aparece en las ecuaciones de d e y , se reemplaza $\text{corr}(z_i, d_i) \neq 0$ con $\text{corr}(z_i, d_i|x) \neq 0$.
- Uno puede ver a d como un **compliance** de la aleatorización de z .

Sesgo por Características No Observables

- Una interpretación interesante del estimador de variables instrumentales se da cuando z es un instrumento binario.
- El estimador de IV de la pendiente β_2 en $\{E(Z'D)\}^{-1} E(Z'y)$ se puede escribir como

$$\frac{\text{cov}(y, z)}{\text{cov}(d, z)} = \frac{E(yz) - E(y)E(z)}{E(dz) - E(d)E(z)}. \quad (2)$$

- Con $E(dz) = E(d|z=1)P(z=1)$ y $d = d\{z + (1-z)\}$, re-escribamos el denominador como

$$\begin{aligned} & E(d|z=1)P(z=1) - E\{d[z + (1-z)]\}P(z=1) \\ = & E(d|z=1)P(z=1) - E(dz)P(z=1) + E[d(1-z)]P(z=1) \\ = & E(d|z=1)P(z=1) - E(d|z=1)P(z=1)^2 + E[d(1-z)]P(z=1) \\ = & E(d|z=1)P(z=1)[1 - P(z=1)] - E[d(1-z)]P(z=1) \\ = & E(d|z=1)P(z=0)P(z=1) - E(d|z=0)P(z=0)P(z=1) \end{aligned}$$

Sesgo por Características No Observables

- Análogamente el numerador es

$$E(y|z = 1)P(z = 0)P(z = 1) - E(y|z = 0)P(z = 0)P(z = 1).$$

- Cancelando $P(z = 0)P(z = 1)$ que aparece en todos los términos tenemos,

$$\frac{\text{cov}(y, z)}{\text{cov}(d, z)} = \frac{E(y|z = 1) - E(y|z = 0)}{E(d|z = 1) - E(d|z = 0)} = \frac{\alpha_2\beta_2}{\alpha_2} = \beta_2. \quad (3)$$

- La igualdad $\alpha_2\beta_2/\alpha_2$ se puede interpretar del estimador de MCC de y sobre $(1, z)$ y del de MCC de d sobre $(1, z)$.
- La versión muestral se conoce como el **estimador de Wald**.

$$\left(\frac{\sum_i y_i z_i}{\sum_i z_i} - \frac{\sum_i y_i (1 - z_i)}{\sum_i (1 - z_i)} \right) \times \left(\frac{\sum_i d_i z_i}{\sum_i z_i} - \frac{\sum_i d_i (1 - z_i)}{\sum_i (1 - z_i)} \right)^{-1} \quad (4)$$

Sesgo por Características No Observables

- Si z es la asignación aleatoria y d es el cumplimiento (*compliance*) si $d = z$, e incumplimiento (*non-compliance*) si $d \neq z$, $E(y|z = 1) - E(y|z = 0)$ recibe el nombre de **efecto de intención de tratamiento (intent-to-treat effect)**, porque muestra el efecto del intento de tratamiento (la asignación) y no el tratamiento efectivamente recibido.
- El incumplimiento del tratamiento (non-compliance to treatment), α_2 , diluye el efecto verdadero.

Agenda

1 Sesgo por Características No Observables

- Descripción del Problema
- Efecto Tratamiento Heterogéneo
- Estimación Usando Variables Instrumentales
- El Estimador de Wald como Efecto sobre los *Compliers*

2 Ejemplo: un Experimento Natural

- Efectos de la Asignación de Títulos de Propiedad

El Estimador de Wald como Efecto sobre los *Compliers*

- Suponga
 - (a) $P(d = 1|z)$ es una función no-constante de z ,
 - (b) $(y_{0i}, y_{1i}, d_{0i}, d_{1i})$ es independiente de z_i , y
 - (c) para todo i , $d_{1i} \geq d_{0i}$ ó $d_{1i} \leq d_{0i}$
- Un ejemplo donde estas tres condiciones se satisfacen es:

$$y_{ji} = \beta_j + u_{ji}, \quad j = 0, 1 \quad d_i = 1[\alpha_0 + \alpha_1 z_i + \epsilon_i > 0],$$

$$\alpha_1 \neq 0, \quad z_i \perp (\epsilon_i, u_{0i}, u_{1i}), \quad \epsilon_i \text{ tiene soporte ilimitado}$$

donde α_j y β_j son parámetros desconocidos.

- La condición (a) se satisface por $\alpha_1 \neq 0$ y el soporte ilimitado de ϵ .
- La condición (b) se satisface porque

$$(y_{0i}, y_{1i}, d_{0i}, d_{1i}) = (\beta_0 + u_{0i}, \beta_1 + u_{1i}, 1[\alpha_0 + \epsilon_i > 0], 1[\alpha_0 + \alpha_1 + \epsilon_i > 0]),$$

y z_i independiente de $(\epsilon_i, u_{0i}, u_{1i})$.

El Estimador de Wald como Efecto sobre los *Compliers*

- La condición (c) se cumple con \geq (\leq) dependiendo de si $\alpha_1 >$ ($<$) 0.
- Sin pérdida de generalidad, asumamos que $d_{1i} \geq d_{0i}$.
- Esto implica que **no hay defiers** (i.e. no hay nadie con $d_{1i} = 0$ y $d_{0i} = 1$).
- Debido a la condición (a)

$$P(d = 1|z = 1) = P(d_1 = 1|z = 1) > P(d_0 = 1|z = 0) = P(d = 1|z = 0)$$

- Entonces

$$\begin{aligned} & E(y|z = 1) - E(y|z = 0) = E[dy_1 + (1 - d)y_0|z = 1] \\ & - E[dy_1 + (1 - d)y_0|z = 0] \\ & = E[d_1y_1 + (1 - d_1)y_0|z = 1] - E[d_0y_1 + (1 - d_0)y_0|z = 0] \\ & = E[d_1y_1 + (1 - d_1)y_0] - E[d_0y_1 + (1 - d_0)y_0] \text{ por condición (b)} \\ & = E[(d_1 - d_0)(y_1 - y_0)] \end{aligned}$$

El Estimador de Wald como Efecto sobre los *Compliers*

- Considere los dos casos de $d_1 - d_0 = \pm 1$ para obtener

$$\begin{aligned} E[(d_1 - d_0)(y_1 - y_0)] &= E(y_1 - y_0 | d_1 - d_0 = 1)P(d_1 - d_0 = 1) \\ &\quad - E(y_1 - y_0 | d_1 - d_0 = -1)P(d_1 - d_0 = -1) \\ &= E(y_1 - y_0 | d_1 - d_0 = 1)P(d_1 - d_0 = 1) \\ &\quad \text{porque } P(d_1 - d_0 = -1) = 0 \text{ ya que no hay } \textit{defiers} \end{aligned}$$

- Por lo tanto

$$\begin{aligned} E(y|z = 1) - E(y|z = 0) &= E(y_1 - y_0 | d_1 - d_0 = 1)P(d_1 - d_0 = 1) \\ \implies E(y_1 - y_0 | d_1 = 1, d_0 = 0) &= \frac{E(y|z = 1) - E(y|z = 0)}{P(d_1 = 1, d_0 = 0)} \end{aligned}$$

- El lado izquierdo es el **efecto tratamiento promedio local (LATE)** de Imbens y Angrist (1994).
- Es el efecto tratamiento promedio para los *compliers*: $d_1 = 1$ y $d_0 = 0$.

El Estimador de Wald como Efecto sobre los *Compliers*

- Note que escrito de esta manera, no está claro si el LATE está identificado, ya que en el denominador del lado derecho de la ecuación están d_1 y d_0 que no se observan al mismo tiempo para cada individuo.
- Para ver la identificación de este efecto considere

$$\begin{aligned}P(d_1 = 1) &= P(d_1 = 1, d_0 = 1) + P(d_1 = 1, d_0 = 0), \\P(d_0 = 1) &= P(d_1 = 1, d_0 = 1) + P(d_1 = 0, d_0 = 1)\end{aligned}$$

- Tomando diferencias

$$P(d_1 = 1) - P(d_0 = 1) = P(d_1 = 1, d_0 = 0)$$

$P(d_1 = 0, d_0 = 1) = 0$, no hay *defiers*

- Por lo tanto,

$$\begin{aligned}E(d|z = 1) - E(d|z = 0) &= E(d_1|z = 1) - E(d_0|z = 0) \\&= P(d_1 = 1) - P(d_0 = 0) \text{ debido a } d_1, d_2 \perp\!\!\!\perp z \\&= P(d_1 = 1, d_0 = 0)\end{aligned}$$

El Estimador de Wald como Efecto sobre los *Compliers*

- Esto significa que la ecuación que define el LATE se puede escribir como

$$\begin{aligned} E(y_1 - y_0 | d_1 = 1, d_0 = 0) &= E(y_1 - y_0 | \text{Compliers}) = \frac{E(y | z = 1) - E(y | z = 0)}{P(d_1 = 1, d_0 = 0)} \\ &= \frac{E(y | z = 1) - E(y | z = 0)}{E(d | z = 1) - E(d | z = 0)} = \beta_2 \end{aligned}$$

- Por lo tanto, el parámetro β_2 identifica el impacto promedio local (el impacto del programa sobre los **compliers**).
- Su estimación se hace usando el método de variables instrumentales

$$\hat{\beta}_2 = \frac{\widehat{\text{cov}}(y, z)}{\widehat{\text{cov}}(d, z)} = \left(\frac{\sum_i y_i z_i}{\sum_i z_i} - \frac{\sum_i y_i (1 - z_i)}{\sum_i (1 - z_i)} \right) \times \left(\frac{\sum_i d_i z_i}{\sum_i z_i} - \frac{\sum_i d_i (1 - z_i)}{\sum_i (1 - z_i)} \right)^{-1} \quad (5)$$

- Esta interpretación del estimador de variables instrumentales como estimación del efecto promedio del tratamiento sobre los **compliers** les valió a Joshua Angrist y a Guido Imbens el Nobel de economía de 2021.

Agenda

1 Sesgo por Características No Observables

- Descripción del Problema
- Efecto Tratamiento Heterogéneo
- Estimación Usando Variables Instrumentales
- El Estimador de Wald como Efecto sobre los *Compliers*

2 Ejemplo: un Experimento Natural

- Efectos de la Asignación de Títulos de Propiedad

Schargrotsky and Galiani(2007)

- La asignación de los derechos de propiedad a través de los hogares en la población usualmente no es aleatoria sino que depende de la riqueza, características de las familias, clientelismo político, y otros mecanismos basados en las diferencias entre los grupos que adquieren derechos de propiedad y los que no.
- En este trabajo se aprovecha un experimento natural sobre la asignación de derechos de propiedad para evitar este problema.

Efecto de los títulos de propiedad

- Año 1981: alrededor de 1800 familias ocuparon unos $2km^2$ de terrenos baldíos en la localidad de San Francisco Solano, Quilmes. Al comienzo de este proceso de ocupación, las familias pensaban que estos terrenos pertenecían al Estado.
- Año 1984: con el regreso de la democracia, el Congreso de la provincia de Buenos Aires aprobó una ley expropiando esas tierras de sus originales dueños (privados) a cambio de una compensación económica para otorgarla a los ocupantes sin título (familias).
- Año 1986: 8 de los 13 dueños de las parcelas aceptaron la compensación ofrecida por la expropiación de las tierras. Los 5 dueños restantes no aceptaron el ofrecimiento e iniciaron proceso legal.

Efecto de los títulos de propiedad

- Área afectada por la expropiación: 1839 parcelas. Solo se consideran en este estudio un total de 1082 parcelas contiguas y se dejan de lado las restantes 757 parcelas que se encuentran en un barrio cercano. Etapas de Otorgamiento de Títulos:
- Año 1989/90: Se otorgaron los primeros títulos de propiedad a los ocupantes de unas 419 parcelas.
- Año 1997/98: Segunda etapa de otorgamiento de títulos a otras 173 parcelas ocupadas.
- Hay 80 parcelas que no fueron tituladas porque sus ocupantes no habían cumplido con los requisitos requeridos, o se habían mudado o habían fallecido al momento de la adjudicación de los títulos de propiedad, a pesar de que los antiguos propietarios habían cedido esos terrenos al gobierno.
- Este último se denomina **grupo de “incumplimiento”** (*non-compliers*) dado que se les ofreció el tratamiento pero no lo recibieron.

Efecto de los títulos de propiedad

- Las familias que ocuparon las parcelas pertenecientes a los dueños que aceptaron la expropiación tenían características similares y llegaron al mismo tiempo que las familias que ocuparon parcelas cuyos dueños no aceptaron el trato de expropiación.
- Las familias pensaban que eran terrenos del Estado
- Las familias ocupantes no tuvieron participación en el proceso legal entre el Estado y los dueños privados de los terrenos.

Efecto de los títulos de propiedad

- RESULTADO DEL PROCESO DE EXPROPIACIÓN: un grupo de las familias ocupantes recibió un título formal de propiedad mientras que otro grupo de familias habitan en parcelas sin poseer el título de propiedad.
- Esta asignación de títulos NO DEPENDE de ninguna característica particular de las familias ocupantes sino de la decisión de cada dueño privado.
- Dadas las características del proceso de otorgamiento de títulos, estamos en presencia de un EXPERIMENTO NATURAL.

Efecto de los títulos de propiedad

- **OBJETIVO DE LA EVALUACIÓN:** cuantificar el efecto de la asignación de los derechos de propiedad sobre distintas variables de interés:
 - ▶ inversión de los hogares
 - ▶ desempeño escolar de los niños
 - ▶ acceso al crédito
 - ▶ desempeño del jefe del hogar en el mercado laboral
- Debido a la existencia de este experimento natural, se puede considerar que el diseño de la evaluación es aleatorio.
- En este experimento natural la decisión de los dueños privados constituye el mecanismo de asignación $z \in \{0, 1\}$, quienes recibieron el título de propiedad constituyen el grupo de tratamiento $d = 1$, y, por ejemplo, la inversión en la vivienda y el tamaño del hogar constituyen las variables de resultado y .

Efecto de los títulos de propiedad

Dado que el status de tratamiento está determinado de manera exógena, la estimación de los efectos del tratamiento definido por el otorgamiento de títulos de propiedad es sencilla.

- Sea y_{1i} una variable aleatoria que representa un resultado de interés a evaluar, asociada a la observación i del grupo tratamiento (familias con título de propiedad), mientras que y_{0i} representa la misma variable aleatoria para una familia sin título (grupo control).
- Sea d una variable dummy que toma el valor 1 si la familia posee título de propiedad y el valor 0 en caso contrario.
- El efecto promedio debido a la posesión del título de propiedad de la parcela sobre la variable y es:

$$E(y_1/d = 1) - E(y_0/d = 1)$$

Efecto de los títulos de propiedad

- El segundo término de la expresión anterior no es observable, pero dado que la asignación del tratamiento en este experimento es exógena, se puede utilizar en su reemplazo el término $E(y_0/d = 0)$
- Los efectos debidos a la tenencia de títulos de propiedad sobre la variable de interés y se puede obtener el siguiente modelo:

$$y_i = \alpha + \beta x_i + \gamma d_i + e_i$$

- donde γ es el parámetro que mide el efecto causal de interés por la tenencia de título sobre la variable y mientras que x_i es un vector de características pre-tratamiento de las parcelas y de las familias ocupantes.

Efecto de los títulos de propiedad

- Los errores del modelo anterior pueden estar relacionados a través de los hogares.
- Por ejemplo, el tratamiento puede interactuar con las características de las parcelas y afectar de manera diferente a los hogares que residen cerca.
- La decisión de cada dueño de aceptar o no la expropiación afectó de manera simultánea a todas las parcelas ubicadas en el terreno que era de su propiedad.
- Para controlar estos potenciales efectos se calcularon errores agrupando parcelas de la misma manzana y parcelas asociadas al mismo dueño original.

Efecto de los títulos de propiedad

- Pueden existir problemas de *attrition* que puede generar sesgos en las estimaciones de efectos causales.
- En este estudio se encontró que algunas familias llegaron al barrio luego de que los dueños originales de los terrenos debieran tomar una decisión sobre la expropiación.
- Para garantizar la exogeneidad del experimento se excluyeron del análisis todas aquellas familias que llegaron luego de 1985, lo cual incrementa el problema de attrition.

Efecto de los títulos de propiedad

- Hasta aquí el modelo asume que todos los ocupantes realmente recibieron el tratamiento al cual fueron asignados.
- Sin embargo una porción de los ocupantes (80 familias) tuvo la posibilidad de solicitar el título de propiedad pero no lo hizo.
- Este podría ser un problema si **el incumplimiento es por razones potencialmente endógenas** (relacionadas con sus resultados).
- Para abordar este problema de incumplimiento los autores reportan la **regresión de la variable de resultado, y , sobre la variable de asignación (intención de tratamiento), z y la estimación de 2SLS instrumentando la variable de tratamiento (derechos de propiedad), d , con la variable de asignación exógena, z .**

Algunos resultados del estudio - Efectos sobre inversión

Tabla 3 – Inversión en la Vivienda

	Buenas Paredes	Buen Techo	Superficie Construida	Vereda de Material	Estado General de la Vivienda
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Derechos de Propiedad	0.20*** (3.47)	0.15** (2.49)	8.27** (2.34)	0.11** (2.18)	8.42*** (3.65)
Media del Grupo de Control	0.50	0.32	67.63	0.67	22.71
%Δ	40.00%	46.87%	12.23%	16.42%	37.08%

Notas: Buenas Paredes es una *dummy* que es igual a 1 si la vivienda tiene paredes de buena calidad (ladrillo, piedra, bloque u hormigón con revestimiento externo), y 0 si no. Buen Techo es una *dummy* que es igual a 1 si la vivienda tiene techo de buena calidad (cubierta asfáltica, membrana, baldosa, losa, pizarra o teja), y 0 si no. Vereda de Material es una *dummy* que es igual a 1 si la vivienda tiene una vereda de material, y 0 si no. La Superficie Construida está medida en metros cuadrados. El Estado General de la Vivienda mide el aspecto general de cada vivienda de 0 a 100 puntos asignados por un grupo de arquitectos, asumiendo 0 para la peor vivienda en una villa de emergencia de Solano y 100 para una casa de clase media en Quilmes (la principal localidad del partido). La parcela es la unidad de observación. Todas las regresiones controlan por las características previas al tratamiento de la parcela y del ocupante original: superficie de la parcela; distancia al arroyo; distancia al área no usurpada más cercana; esquina; edad, sexo, nacionalidad y años de educación del ocupante original; y nacionalidad y años de educación del padre y de la madre del ocupante original. Variables medidas en el año 2003. Valores absolutos de los estadísticos *t* en paréntesis. ** Significativo al 5%; *** significativo al 1%.

Algunos resultados del estudio - Efectos sobre inversión

Efecto sobre Buenas Paredes

	(1)	(7)	(8)
Derechos de Propiedad	0.20*** (3.47)		0.18*** (2.62)
Oferta de Derechos de Propiedad		0.16*** (2.59)	
Derechos de Propiedad 1989			
Derechos de Propiedad 1998			
Superficie de la Parcela	-0.00*** (2.69)	-0.00** (2.47)	-0.00*** (2.74)
Distancia al Arroyo	0.07** (2.31)	0.07** (2.26)	0.07** (2.21)
Esquina	-0.06 (0.66)	-0.04 (0.45)	-0.06 (0.71)
Distancia al Área no Usurpada	0.03 (0.97)	0.03 (0.91)	0.03 (0.96)
Edad del Ocupante Original <50	0.01 (0.18)	0.00 (0.03)	0.01 (0.16)
Ocupante Original Mujer	0.05 (0.81)	0.05 (0.83)	0.05 (0.81)
Ocupante Original Argentino	-0.16 (1.12)	-0.17 (1.21)	-0.17 (1.16)
Observaciones	295	295	295

Algunos resultados del estudio - Efectos sobre inversión

- La columna (1) reproduce la estimación de la misma columna en la Tabla 3.
- La columna (7) presenta la regresión de y sobre z .
- La columna (8) presenta la estimación de 2SLS.