Clase 19: Resultados Potenciales en Regresiones y Ejemplos

Haciendo Economía I
Econ 2205

Ignacio Sarmiento-Barbieri

Universidad de los Andes

April 14, 2021

Plan para hoy

PBI ✓
PIB –

1. Resultados Potenciales
   - Diferencia Simple de Resultados (SDO)
   - Supuestos SDO=ATE
2. Análisis de regresión en experimentos
3. Ejemplos
   - Ejemplo I: El Experimento STAR
   - Ejemplo II: Aprendiendo sobre resultados de prueba de HIV
4. Próxima Clase

Quiz (20 min) (SICUA) → check acceso

→ Link a las grabac en mi pag web

↳ Reprod, Replic y Etica

Resultados potenciales

Y_{0i}, Y_{1i} → MHE

- Cada unidad tiene 2 resultados potenciales
  1. Y_i^1 si recibe el tratamiento
  2. Y_i^0 si no

$y_i = \sum_{j=1}^{J} T y_i^j$

- Y_i, son los resultados observables o "reales",

o Y_i^T / Y_i^0

$$Y_i = D_i Y_i^1 + (1 - D_i) Y_i^0 \tag{1}$$

$Y_i = Y_i^1$ $D = 1$

$Y_i = Y_i^0$ $D = 0$

- Donde $D_i = 1$ si la unidad recibió el tratamiento, 0 de lo contrario
- Notar que:
  - Cuando $D_i = 1$, entonces $Y_i = Y_i^1$
  - Cuando $D_i = 0$, y $Y_i = Y_i^0$.

Resultados potenciales

- Usando esta notación, podemos definir el efecto del tratamiento para cada unidad, como la diferencia entre los dos estados

$$\delta_i = Y_i^1 - Y_i^0 \tag{2}$$

- De este surgen 3 efectos de interes:
    - $ATE = E[\delta_i]$
    - $ATT = E\left[\delta_i \mid D_i = 1\right]$ condic tratamiento
    - $ATU = E\left[\delta_i \mid D_i = 0\right]$ condic no recibi

Diferencia Simple de Resultados

$$y_i = D_i Y_i^1 + (1-D_i) Y_i^0$$

- Un estimador simple es la diferencia simple de resultados (SDO)

$$
\begin{aligned}
SDO &= E\left[Y^1 \mid D=1\right] - E\left[Y^0 \mid D=0\right] \\
&= \frac{1}{N_T}\sum_{i=1}^{n}\left(y_i \mid d_i = 1\right) - \frac{1}{N_C}\sum_{i=1}^{n}\left(y_i \mid d_i = 0\right) \qquad (3)
\end{aligned}
$$

tratamiento

control

- Es una estimación del ATE

Diferencia Simple de Resultados

- Pero el SDO esta sesgado.

$$\underbrace{E\left[Y^1 \mid D=1\right]-E\left[Y^0 \mid D=0\right]}_{\text{Diferencia Simple de Resultados}}=\underbrace{E[Y^1]-E[Y^0]}_{\text{ATE}} \tag{4}$$

$$+\boxed{\underbrace{E\left[Y^0 \mid D=1\right]-E\left[Y^0 \mid D=0\right]}_{\text{Sesgo de Selección}}} \tag{5}$$

$$+\underbrace{(1-\pi)(ATT-ATU)}_{\text{Sesgo de Efectos Heterogéneos}} \tag{6}$$

Supuesto de independencia

- Cuando se asignada a tratamiento independientemente de sus posibles resultados.

$$\boxed{(Y^1, Y^0) \perp\!\!\!\perp D} \tag{7}$$

- Esto asegura que:
  1. El sesgo de selección es cero
  2. El sesgo por efectos heterogéneos es cero

- Entonces SDO=ATE

Análisis de regresión en experimentos

$\alpha_i \to \rho$

- Podemos utilizar regresión para calcular los efectos causales,
- En particular para examinar experimentos
- Supongamos que el efecto del tratamiento es homogéneo, i.e., el mismo para todos los individuos (*rho*)

$$\rho = Y_i^1 - Y_i^0 \tag{8}$$

- podemos reescribir

$$Y_i = D_i Y_i^1 + (1 - D_i) Y_i^0 \tag{9}$$

- como una regresión lineal

Análisis de regresión en experimentos

- Un poco de algebra

$$Y_i = D_i Y_i^1 + (1 - D_i) Y_i^0 \tag{10}$$

reordenar

$$= Y_i^0 + (Y_i^1 - Y_i^0) D_i \tag{11}$$

sumo y resto $E(Y_i^0)$

$$= Y_i^0 + (Y_i^1 - Y_i^0) D_i + E(Y_i^0) - E(Y_i^0) \tag{12}$$

$$= E(Y_i^0) + (Y_i^1 - Y_i^0) D_i + (Y_i^0 - E(Y_i^0))$$

- entonces

$$Y_i = \underbrace{\alpha}_{E(Y_i^0)} + \underbrace{\rho}_{(Y_i^1 - Y_i^0)} D_i + \underbrace{\eta_i}_{(Y_i^0 - E(Y_i^0))} \tag{13}$$

ATE

$Y_i^0 = E(Y_i^0) + \eta_i$

- donde η_i es la parte aleatoria de Y_i^0.

Análisis de regresión en experimentos

- Tomemos esperanzas condicionales cuando “prendemos” y “apagamos” el tratamiento

$Y_i = \alpha + \rho D_i + \eta_i$

$$E(Y_i|D_i = 1) = \alpha + \rho + E(\eta_i|D_i = 1) \tag{14}$$

$D = 0$

$$E(Y_i|D_i = 0) = \alpha + E(\eta_i|D_i = 0) \tag{15}$$

- tomemos diferencias

$$E(Y_i|D_i = 1) - E(Y_i|D_i = 0) = \underbrace{\rho}_{\text{ATE}} + \underbrace{E(\eta_i|D_i = 1) - E(\eta_i|D_i = 0)}_{\text{Selection bias}} \tag{16}$$

Análisis de regresión en experimentos

$\eta = Y_i^0 - E(Y_i^0)$

- El sesgo de seleccion es la correlacion entre el termino de error , η_i, y el regresor, D_i.

$$E(\eta_i|D_i = 1) - E(\eta_i|D_i = 0) = E(Y_i^0|D_i = 1) - E(Y_i^0|D_i = 0) \quad (17)$$

- Entonces el supuesto de independencia implica

$$\boxed{E(\eta_i, D_i) = 0} \quad (18)$$

$E(\beta\varepsilon) = 0$

$y_i = \alpha + \beta D_i + \eta_i$

1. Resultados Potenciales
   - Diferencia Simple de Resultados (SDO)
   - Supuestos SDO=ATE

2. Análisis de regresión en experimentos

3. Ejemplos
   - Ejemplo I: El Experimento STAR
   - Ejemplo II: Aprendiendo sobre resultados de prueba de HIV

4. Próxima Clase

El Experimento STAR

- La pregunta tiene que ver con la función de producción educativa
- Uno de los insumos más costoso es el tamaño de la clase: clases mas pequeñas $\rightarrow$ mas maestros
- Fundamental entender el beneficio de tamaño de la clase más pequeño
- El experimento STAR estaba destinado a responder a esta pregunta.

El Experimento STAR

- Estudios observacionales (no experimentales) sugieren que existe poca o ninguna relación entre el tamaño de la clase y el aprendizaje de los estudiantes.
- Esto sugiere que se puede ahorrar dinero contratando menos maestros sin la consecuente reducción en el rendimiento.
- Problema: estudiantes más débiles suelen ser colocados en clases más pequeñas

$$\text{Calificación} = \alpha + \underset{=0}{\beta} \; \underline{\text{Tamaño de Clase}} + \text{Otros} + \varepsilon$$

El Experimento STAR

- Estudios observacionales (no experimentales) sugieren que existe poca o ninguna relación entre el tamaño de la clase y el aprendizaje de los estudiantes.
- Esto sugiere que se puede ahorrar dinero contratando menos maestros sin la consecuente reducción en el rendimiento.
- Problema: estudiantes más débiles suelen ser colocados en clases más pequeñas
- Un experimento aleatorio puede solucionar esto: aleatorizar estudiantes a clases de diferentes tamaños
- Esta es la idea del proyecto STAR de Tennessee

El Experimento STAR

- El experimento STAR fue ambicioso e influyente
- El experimento asignó a los estudiantes a uno de tres tratamientos:
  1. Clases pequeñas con $13 - 17$ niños,
  2. Clases regulares con $22 - 25$ estudiantes y un profesor asistente tiempo parcial (grupo control),
  3. Clases regulares con un profesor asistente de tiempo completo
- Costó alrededor de \$12 millones y se implementó para una cohorte de niños de jardín de infantes en 1985/86.
- El estudio duró cuatro años e involucró a unos 11.600 niños.

El Experimento STAR

Table 2.2.1: Comparison of treatment and control characteristics in the Tennessee STAR experiment

	Students who entered STAR in kindergarten				
	Variable	Small	Regular	Regular/Aide	Joint P-value
1.	Free lunch	.47	.48	.50	.09
2.	White/Asian	.68	.67	.66	.26
3.	Age in 1985	5.44	5.43	5.42	.32
4.	Attrition rate	.49	.52	.53	.02
5.	Class size in kindergarten	15.10	22.40	22.80	.00
6.	Percentile score in kindergarten	54.70	48.90	50.00	.00

Notes: Adapted from Krueger (1999), Table 1. The table shows means of variables by treatment status. The P-value in the last column is for the F-test of equality of variable means across all three groups. All variables except attrition are for the first year a student is observed, The free lunch variable is the fraction receiving a free lunch. The percentile score is the average percentile score on three Stanford Achievement Tests. The attrition rate is the proportion lost to follow up before completing third grade.

El Experimento STAR

- Dado que la aleatorización elimina el sesgo de selección.
- Entonces SDO captura el efecto causal promedio del tamaño de la clase (en relación con las clases regulares con un ayudante a tiempo parcial).
- En la práctica, podemos hacerlo con una regresión lineal usando una variable dummmy que denote el tratamiento

$$Y_i = \alpha + \rho D_i^S + \theta D_i^R + X_i' \gamma + \eta_i \tag{19}$$

Table 2.2.2: Experimental estimates of the effect of class-size assignment on test scores

Explanatory variable	(1)	(2)	(3)	(4)
Small class	4.82	5.37	5.36	5.37
	(2.19)	(1.26)	(1.21)	(1.19)
Regular/aide class	.12	.29	.53	.31
	(2.23)	(1.13)	(1.09)	(1.07)
White/Asian (1 = yes)	–	–	8.35	8.44
			(1.35)	(1.36)
Girl (1 = yes)	–	–	4.48	4.39
			(.63)	(.63)
Free lunch (1 = yes)	–	–	-13.15	-13.07
			(.77)	(.77)
White teacher	–	–	–	-.57
				(2.10)
Teacher experience	–	–	–	.26
				(.10)
Master's degree	–	–	–	-0.51
				(1.06)
School fixed effects	No	Yes	Yes	Yes
R^2	.01	.25	.31	.31

Note: Adapted from Krueger (1999), Table 5. The dependent variable is the Stanford Achievement Test percentile score. Robust standard errors that allow for correlated residuals within classes are shown in parentheses. The sample size is 5681.

$$V(\hat\beta_k) = \frac{\sigma_\varepsilon^2}{n(1-R_k^2)V(x)}$$

0

$$S_e = \sqrt{V}$$

El Experimento STAR

- Si se asigno aleatoriamente y esto elimina el sesgo de selección por qué la regresión incluye controles?

El Experimento STAR

- Si se asigno aleatoriamente y esto elimina el sesgo de selección por qué la regresión incluye controles?

Los controles juegan dos roles en los análisis de regresión de datos experimentales.

1. El diseño experimental STAR utilizó asignación aleatoria condicional: la asignación a clases de diferentes tamaños fue aleatoria dentro de las escuelas, pero no entre escuelas.

El Experimento STAR

- Si se asigno aleatoriamente y esto elimina el sesgo de selección por qué la regresión incluye controles?

Los controles juegan dos roles en los análisis de regresión de datos experimentales.

1. El diseño experimental STAR utilizó asignación aleatoria condicional: la asignación a clases de diferentes tamaños fue aleatoria dentro de las escuelas, pero no entre escuelas.

2. Como vimos en la tabla $Cov(D_i, X_i) = 0$, sin embargo la inclusión de control aumenta la precisión (por qué?)

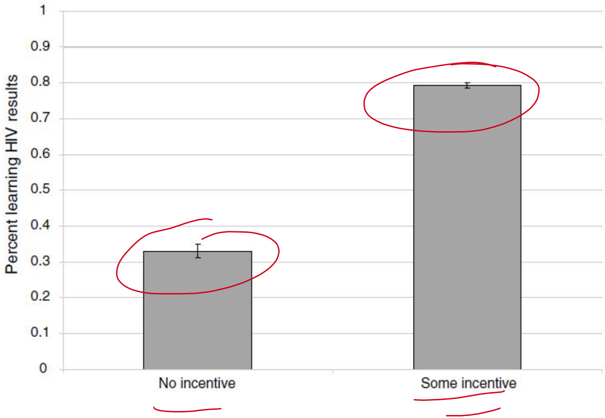
Aprendiendo sobre resultados de prueba de HIV. Thornton (2008)

- La idea es que si las personas conocen su estado sobre VIH tomarían precauciones en caso de ser positivo, reduciendo la tasa de infección
- Si usamos datos observacionales, el problema que surge es que las personas se auto seleccionan a aprender sobre su estado de salud.
- Individuos que se testean también son mas probables que tengan conductas menos riesgosas.
- Para romper esta dependencia es necesario un experimento

Aprendiendo sobre resultados de prueba de HIV. Thornton (2008)

- Thornton fue hasta Malawi rural e hizo un experimento
- Fueron puerta a puerta ofreciendo pruebas de HIV gratuitos
- Les dieron aleatoriamente vouchers (o no) entre \$ 1 y \$ 3
- La gente los podía cambiar un vez que visitaban el centro de pruebas mas cercanos

Aprendiendo sobre resultados de prueba de HIV. Thornton (2008)



Aprendiendo sobre resultados de prueba de HIV. Thornton (2008)

$$Got\ Results_{ij} = \alpha + \beta_1 Any_{ij} + \beta_2 Amt_{ij} + \beta_3 Amt_{ij}^2 + \beta_4 Dist_{ij} + \beta_4 Dist_{ij}^2 + X_{ij}'\mu + e_{ij} \qquad (20)$$

	1	2	3	4	5
Any incentive	0.431***	0.309***	0.219***	0.220***	0.219 ***
	(0.023)	(0.026)	(0.029)	(0.029)	(0.029)
Amount of incentive		0.091***	0.274***	0.274***	0.273***
		(0.012)	(0.036)	(0.035)	(0.036)
Amount of incentive^2			−0.063***	−0.063***	−0.063***
			(0.011)	(0.011)	(0.011)
HIV	−0.055*	−0.052	−0.05	−0.058*	−0.055*
	(0.031)	(0.032)	(0.032)	(0.031)	(0.031)
Distance (km)				−0.076***	
				(0.027)	
Distance^2				0.010**	
				(0.005)	
Controls	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Sample size	2,812	2,812	2,812	2,812	2,812
Average attendance	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69

Nota: *** Significativamente diferente de cero a un nivel de confianza del 99 por ciento. ** Significativamente diferente de cero a un nivel de confianza del 95 por

Próxima Clase

- Viernes:
  - Quiz sobre resultados potenciales (20min)
  - Transparencia, Replicabilidad, y Credibilidad en Economía
- Próxima Semana:
  - Trabajo en Actividad 6: Resultados Potenciales