Semana 2. Resultados potenciales

Equipo Econometría Avanzada

Universidad de los Andes

15 de agosto de 2025

Contenido

Contenido

Instalación de R

Para instalar R en su computador:

1. Accedan al siguiente enlace: https://cran.r-project.org/
2. Seleccionen el sistema operativo correspondiente (Windows, macOS o Linux). Idealmente la versión más reciente, fijarse en compatibilidad.
3. Hagan clic en el enlace para descargar el instalador de R.
4. Ejecuten el instalador descargado y sigan los pasos indicados para completar la instalación.
5. Una vez instalado R, se recomienda instalar también RStudio, un entorno de desarrollo integrado.
    - Accedan a: https://posit.co/download/rstudio-desktop/
    - Seleccionen su sistema operativo y descarguen el instalador de RStudio Desktop (versión gratuita).
    - Instalen RStudio normalmente.

Contenido

Estructura de un modelo

Pregunta de investigación: ¿Cuál es el efecto de ser hospitalizado (D) sobre el estado de salud (Y)?

$$D_i = \begin{cases} 1 & \text{si } i \text{ es hospitalizado} \\ 0 & \text{de lo contrario} \end{cases}$$

Se tiene que los resultados potenciales del individuo i son:

$$Y_{i,1} = \alpha + \delta + x_i\beta + u_{i,1}$$
$$Y_{i,0} = \alpha + x_i\beta + u_{i,0}$$

El Doctor Perfecto

Example (El Doctor Perfecto)

El Doctor Perfecto sabe si usted necesita o no ser hospitalizado con solo mirarlo!

$$D_i = \mathbb{1}[Y_{i1} > Y_{i0}]$$

Sin embargo, para i en ese preciso momento del tiempo solo se observa:

Definition (Del mundo real al mundo potencial)

$$Y_i = Y_{i,1} D_i + Y_{i,0} (1 - D_i)$$

Resultados potenciales

today has two potential outcomes

kla (taylor's version) @blessedswift · Aug 8

Today is about to be the best day of my life or the worst day of my life

Contenido

Parámetros de interés.

1. **Efecto del tratamiento para *i*:**

$$\begin{aligned}\tau_i &= Y_{i1} - Y_{i0}\\ &= \delta + (u_{i1} - u_{i0})\end{aligned}$$

¿Cómo se interpreta este efecto?

2. **Average Treatment Effect (ATE):**

$$\begin{aligned}\tau_{ATE} &= E(\tau_i)\\ &= \delta + E(u_{i1} - u_{i0})\\ &= \delta\end{aligned}$$

¿Cómo se interpreta este efecto?
¿Qué son **efectos** homogéneos vs heterogéneos?

Parámetros de interés.

3. **Average Treatment Effect on the Treated (ATT):**

$$\begin{aligned}\tau_{ATT} &= E\left(\tau_i | D_i = 1\right) \\ &= \delta + E\left(u_{i1} - u_{i0} | D_i = 1\right)\end{aligned}$$

¿Cómo se interpreta este efecto?

4. **Average Treatment Effect on the Untreated (ATU):**

$$\begin{aligned}\tau_{ATU} &= E\left(\tau_i | D_i = 0\right) \\ &= \delta + E\left(u_{i1} - u_{i0} | D_i = 0\right)\end{aligned}$$

¿Cómo se interpreta este efecto?

Parámetros de interés.

Volvamos al caso de nuestro Doctor Perfecto...

Example (El Doctor Perfecto)

El Doctor Perfecto sabe si usted necesita o no ser hospitalizado con solo mirarlo. Es decir,

$$D_i = \mathbb{1}[Y_{i,1} > Y_{i,0}]$$

- ¿La asignación al tratamiento es aleatoria?
- ¿Cuál parece ser el efecto que nos interesa? ¿Deberíamos cambiar la pregunta de investigación?

Jugando a ser el Doctor Perfecto

Paciente	Y_1	Y_0	Edad	ET[1]	D	Y
1	1	10	29			
2	1	5	35			
3	1	4	19			
4	5	6	45			
5	5	1	65			
6	6	7	50			
7	7	8	77			
8	7	10	18			
9	8	2	85			
10	9	6	96			
11	10	7	77			

[1] Efecto del tratamiento

Jugando a ser el Doctor Perfecto

Paciente	Y_1	Y_0	Edad	ET[2]	D	Y
1	1	10	29	-9		
2	1	5	35	-4		
3	1	4	19	-3		
4	5	6	45	-1		
5	5	1	65	4		
6	6	7	50	-1		
7	7	8	77	-1		
8	7	10	18	-3		
9	8	2	85	6		
10	9	6	96	3		
11	10	7	77	3		

Calculen el ATE!

[2] Efecto del tratamiento

Jugando a ser el Doctor Perfecto

Paciente	Y_1	Y_0	Edad	ET	D	Y
1	1	10	29	-9	0	10
2	1	5	35	-4	0	5
3	1	4	19	-3	0	4
4	5	6	45	-1	0	6
5	5	1	65	4	1	5
6	6	7	50	-1	0	7
7	7	8	77	-1	0	8
8	7	10	18	-3	0	10
9	8	2	85	6	1	8
10	9	6	96	3	1	9
11	10	7	77	3	1	10

Calculen el ATT y el ATU!

Contenido

De resultados potenciales al análisis de regresión.

$$
\begin{aligned}
Y_i &= Y_{i1} \times D_i + Y_{i0} \times (1 - D_i) \\
Y_i &= E(Y_{i0}) + Y_{i1} \times D_i + Y_{i0} \times (1 - D_i) - E(Y_{i0}) \\
Y_i &= \underbrace{E(Y_{i0})}_{\beta_0} + \underbrace{(Y_{i1} - Y_{i0})}_{\beta_1} \times D_i + \underbrace{Y_{i0} - E(Y_{i0})}_{u_i}
\end{aligned}
$$

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 D_i + u_i \tag{1}$$

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 D_i + \beta_2 x_i + u_i \tag{2}$$

- ¿Bajo qué condiciones $\widehat{\beta}_{1,MCO}$ de (1) y (2) es un estimador insesgado del ATE?

El estimador de β_1 de la ecuación (1) por MCO corresponde a la diferencia de medias entre tratados y no tratados. Concretamente,

$$\hat{\beta}_1^{MCO} = \bar{Y}_i|D_i = 1 - \bar{Y}_i|D_i = 0 \tag{3}$$

Un cálculo sencillo resulta en que

$$\hat{\beta}_1^{MCO} \xrightarrow{P} \mathbb{E}[Y_i|D_i = 1] - \mathbb{E}[Y_i|D_i = 0] \tag{4}$$

Se puede demostrar que

$$\hat{\beta}_1^{MCO} \xrightarrow{P} ATT + (\mathbb{E}[Y_{i0}|D_i = 1] - \mathbb{E}[Y_{i0}|D_i = 0]) \tag{5}$$

$$\hat{\beta}_1^{MCO} \xrightarrow{P} ATU + (\mathbb{E}[Y_{i1}|D_i = 1] - \mathbb{E}[Y_{i1}|D_i = 0]) \tag{6}$$

$$\begin{aligned}\hat{\beta}_1^{MCO} \xrightarrow{P} & ATE + (\mathbb{E}[Y_{i0}|D_i = 1] - \mathbb{E}[Y_{i0}|D_i = 0]) \\ & + (1 - \pi)(ATT - ATU)\end{aligned} \tag{7}$$

donde $\pi = P(D_i = 1)$.

- Intuitivamente, ¿por qué en este contexto MCO subestima el ATT?

¡Gracias!