

**Microeconometría aplicada**  
**Prof. Mauricio Romero**  
**Taller de preparación para el parcial 3**

- Pueden usar R, Stata o cualquier otro programa
  - Deben responder a las preguntas por medio de “Forms” en “Teams”. El examen se cerrara a las 5:30 PM, y no se admiten respuestas tarde.
  - Este es un examen de libro/Google abierto. Usar recursos adicionales (internet, libros, blogs, etc.) está bien. Sin embargo, tengan en cuenta el tiempo. Pueden gastarse todo el examen buscando la respuesta de una sola pregunta si no saben la respuesta desde antes.
  - Es individual
  - Los puntos del examen suman a 110. La nota máxima es 100.
1. **Verdadero/Falso** El efecto causal para cada individuo es observable, pues se usa para estimar el efecto promedio del tratamiento (ATE)
  2. **Verdadero/Falso** El efecto causal para cada individuo se puede deducir del efecto promedio del tratamiento (ATE)
  3. **Verdadero/Falso** El efecto causal depende solamente de características observables
  4. **Verdadero/Falso** Un resultado potencial (potential outcome) es el mejor resultado que puede alcanzar un individuo
  5. **Verdadero/Falso** Si los supuestos de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) no se cumplen, y en particular, el estimador es inconsistente a causa de variables omitidas, sesgo de selección, simultaneidad, u otro problema que implique que  $\mathbb{E}(X\varepsilon) \neq 0$ , entonces hacer mínimos cuadrados en dos etapas (2SLS) siempre es preferible que MCO
  6. **Verdadero/Falso** Mínimos cuadrados en dos etapas (2SLS) nos dará estimadores inconsistentes si los instrumentos no son exógenos
  7. **Verdadero/Falso** Una variable instrumental ( $Z$ ) debe cumplir que la variable endógena ( $X$ , tal que  $\mathbb{E}(X\varepsilon) \neq 0$ ) solo afecta la variable dependiente ( $Y$ ) por medio del instrumento
  8. **Verdadero/Falso** Una variable instrumental ( $Z$ ) debe cumplir que afecta la variable dependiente ( $Y$ ) de manera independiente a la variable endógena ( $X$ , tal que  $\mathbb{E}(X\varepsilon) \neq 0$ )
  9. **Verdadero/Falso** Una variable instrumental ( $Z$ ) debe cumplir que afecta la variable dependiente ( $Y$ ) de manera independiente a la variable endógena ( $X$ , tal que  $\mathbb{E}(X\varepsilon) \neq 0$ )
  10. **Verdadero/Falso** Diferencia-en-diferencias estima el efecto promedio del tratamiento (ATE) siempre

Para las siguientes preguntas puede usar cálculo diferencial o usar simulaciones (mínimo 5,000 simulaciones). Suponga que tenemos datos de los 32 estados de México con 1000 observaciones por estado. Los datos van de 1980 a 2010. El proceso de generación de datos que es

$$Y_{st} = \alpha_s + \alpha_t + \delta_{ist} + \varepsilon_{it}$$

Donde

$$\begin{aligned}\alpha_s &\sim N(0, 1) \\ \alpha_t &\sim N(0, 1) \\ \varepsilon_{it} &\sim N\left(0, \frac{1}{4}\right)\end{aligned}$$

Vamos a considerar diferentes maneras en que el efecto del tratamiento ( $\delta_{it}$ ) varia.

11. La mitad de los estados (aleatoriamente) son tratados en 1995 y el efecto del tratamiento es 0.3. Es decir  $\delta_{ist} = 0$  en todos los casos excepto si  $s$  es tratado y  $t > 1995$ . Cuando el estado es tratado y  $t > 1995$  entonces  $\delta_{ist} = 0.3$ . ¿Cuál es el efecto que detecta un análisis de diferencias en diferencias (i.e.,  $\mathbb{E}(\widehat{T_{DiD}})$ ) usando un modelo de efectos fijos por estado y por año? ¿Cuánto es el efecto promedio del tratamiento (ATE)?

12. La mitad de los estados (aleatoriamente) son tratados en 1995 y el efecto del tratamiento se distribuye  $N(0.3, \frac{1}{25})$ . Es decir  $\delta_{ist} = 0$  en todos los casos excepto si  $s$  es tratado y  $t > 1995$ . Cuando el estado es tratado y  $t > 1995$  entonces  $\delta_{ist} = \mu_s$  donde  $\mu_s \sim N(0.3, \frac{1}{25})$ . Es decir el efecto es constante en el tiempo para cada estado, pero varía entre los estados. ¿Cuál es el efecto que detecta un análisis de diferencias en diferencias (i.e.,  $\mathbb{E}(\widehat{T_{DiD}})$ ) usando un modelo de efectos fijos por estado y por año? ¿Cuánto es el efecto promedio del tratamiento (ATE)?
13. La mitad de los estados (aleatoriamente) son tratados en 1995. Es decir  $\delta_{ist} = 0$  en todos los casos excepto si  $s$  es tratado y  $t > 1995$ . Cuando el estado es tratado y  $t > 1995$  entonces  $\delta_{ist} = \mu_s * (t - 1995 + 1)$  donde  $\mu_s \sim N(0.3, \frac{1}{25})$ . Es decir, la intensidad del efecto aumenta con el tiempo. ¿Cuál es el efecto que detecta un análisis de diferencias en diferencias (i.e.,  $\mathbb{E}(\widehat{T_{DiD}})$ ) usando un modelo de efectos fijos por estado y por año? ¿Cuánto es el efecto promedio del tratamiento (ATE)?
14. Ocho estados son tratados aleatoriamente en 1986, otros 8 en 1992, otros 8 en 1998 y otros 8 en 2004. Cuando el estado es tratado y  $t > \tau_s$  donde  $\tau_s$  es el año en que el estado  $s$  es tratado, entonces  $\delta_{ist} = \mu_s * (t - \tau_s + 1)$  donde  $\mu_s \sim N(0.3, \frac{1}{25})$ . ¿Cuál es el efecto que detecta un análisis de diferencias en diferencias (i.e.,  $\mathbb{E}(\widehat{T_{DiD}})$ ) usando un modelo de efectos fijos por estado y por año? ¿Cuánto es el efecto promedio del tratamiento (ATE)?
15. Ocho estados son tratados aleatoriamente en 1986, otros 8 en 1992, otros 8 en 1998 y otros 8 en 2004. Cuando el estado es tratado en 1986 y  $t > 1986$  entonces  $\delta_{ist} = \mu_s * (t - 1986)$  donde  $\mu_s \sim N(0.5, 4)$ . Cuando el estado es tratado en 1992 y  $t > 1992$  entonces  $\delta_{ist} = \mu_s * (t - 1992)$  donde  $\mu_s \sim N(0.3, 4)$ . Cuando el estado es tratado en 1998 y  $t > 1998$  entonces  $\delta_{ist} = \mu_s * (t - 1998)$  donde  $\mu_s \sim N(0.1, 4)$ . Cuando el estado es tratado en 2004 y  $t > 2004$  entonces  $\delta_{ist} = \mu_s * (t - 2004)$  donde  $\mu_s \sim N(0.05, 4)$ . ¿Cuál es el efecto que detecta un análisis de diferencias en diferencias (i.e.,  $\mathbb{E}(\widehat{T_{DiD}})$ ) usando un modelo de efectos fijos por estado y por año? ¿Cuánto es el efecto promedio del tratamiento (ATE)?

Para las siguientes preguntas puede usar cálculo diferencial o usar simulaciones (mínimo 5,000 simulaciones). Suponga que hay unos datos generados por medio del siguiente proceso

$$Y_i = \beta X_i + \varepsilon_i$$

donde  $X_i$  es independiente de  $\varepsilon_i$ .

16. Ud. no observa  $Y_i$  perfectamente. Tiene una medición con error  $Y_i^* = Y_i + u_i$  donde  $u_i \sim N(0, 1)$  (y es independiente de  $X_i$  y de  $\varepsilon_i$ ). ¿Cuánto es  $\mathbb{E}(\widehat{\beta_{ols}})$ ?
17. Ud. no observa  $X_i$  perfectamente. Tiene una medición con error  $X_i^* = X_i + u_i$  donde  $u_i \sim N(0, 1)$  (y es independiente de  $X_i$  y de  $\varepsilon_i$ ). ¿Cuánto es  $\mathbb{E}(\widehat{\beta_{ols}})$ ?
18. Ahora, suponga que Ud. tiene otro medición con error  $X_i^{**} = X_i + v_i$  donde  $v_i \sim N(0, 1)$  (y es independiente de  $X_i$ , de  $\varepsilon_i$  y de  $u_i$ ). Utilizando  $X_i^{**}$  como instrumento, ¿cuánto es  $\mathbb{E}(\widehat{\beta_{iv}})$ ? ¿Es este instrumento relevante? ¿Es este instrumento exógeno?

Suponga que hay unos datos generados por medio del siguiente proceso

$$Y_i = \beta X_i + \varepsilon_i$$

donde  $cor(X_i, \varepsilon) = \rho_{x\varepsilon} \neq 0$  y Ud. tiene un instrumento  $Z_i$  tal que  $cor(Z_i, X_i) = \rho_{xz}$  y  $cor(Z_i, \varepsilon) = \rho_{z\varepsilon}$ . Para facilitar los cálculos, suponga que  $V(\varepsilon_i) = V(X_i) = V(Z_i) = 1$ .

19. ¿Cuánto es  $\mathbb{E}(\widehat{\beta_{ols}})$ , en términos de  $\beta$ ,  $\rho_{x\varepsilon}$ ,  $\rho_{xz}$  y  $\rho_{z\varepsilon}$ ?
20. ¿Cuánto es  $\mathbb{E}(\widehat{\beta_{IV}})$ , en términos de  $\beta$ ,  $\rho_{x\varepsilon}$ ,  $\rho_{xz}$  y  $\rho_{z\varepsilon}$ ?
21. Defina como  $|\mathbb{E}(\widehat{\beta}) - \beta|$  como el sesgo. ¿Bajo que condiciones es el sesgo de IV menor que el sesgo de OLS?

Para las siguientes preguntas puede usar cálculo diferencial o usar simulaciones (mínimo 5,000 simulaciones). Suponga que  $Y_0 \sim N(0, 1)$  y  $Y_1 \sim N(0.2, 1)$ . Suponga que solo las personas para las cuales  $Y_{1i} > Y_{0i}$  o para las cuales  $Z_i > 0$  deciden tomar el tratamiento, donde  $Z_i \sim N(0, 1)$ .

22. **2.5 puntos** Calcule el efecto promedio del tratamiento
23. **7.5 puntos** Calcule la diferencia observada entre los tratados y los no tratados
24. **10 puntos** Calcule el efecto promedio del tratamiento en los tratados
25. **10 puntos** Calcule el sesgo de selección
26. **10 puntos** Calcule  $\mathbb{E}\widehat{\beta}_{ols}$  de hacer una regresión de  $Y_i$  (el valor observado) contra  $T_i$  (un indicador de si la persona es tratada o no)
27. **10 puntos** Calcule  $\mathbb{E}\widehat{\beta}_{IV}$  usando una dummy que valga uno si  $Z_i > 0$  como instrumento de  $T_i$  (pista: no incluya una constante ni en la primera, ni en la segunda etapa de 2SLS)

Para las siguientes preguntas puede usar cálculo diferencial o usar simulaciones (mínimo 5,000 simulaciones). Digamos que  $X$  es su promedio ponderado al graduarse. Como saben, solo aquellas personas con un promedio por arriba de 8 pueden tener una mención especial en su grado, y solo aquellos con un promedio por arriba de 9 pueden tener una mención honorífica. Sin embargo, no todos los que tienen un promedio alto reciben mención, pues esta solo se otorga si la tesis y el examen de grado son excepcionales. La probabilidad de obtener una mención especial si el promedio está por arriba de 8 es 30%. La probabilidad de obtener una mención honorífica si el promedio está por arriba de 9 es 10%. Si alguien recibe mención honorífica, no recibe mención especial. Queremos estudiar el efecto de una mención en los salarios. Asuma que  $X \sim U[0, 10]$ . El salario anual (potencial y no observado) sin mención se distribuye  $Y_S \sim 5000X + N(60000, 10000)$ . El salario anual (potencial y no observado) con mención especial se distribuye  $Y_E \sim 5000X + N(70000, 5000)$ . El salario anual (potencial y no observado) con mención honorífica se distribuye  $Y_H \sim 10000X + N(80000, 1000)$ .

28. **2.5 puntos** Calcule el efecto de graduarse con mención especial (respecto a no mención) y mención honorífica (respecto a no mención y a mención especial).
29. **2.5 puntos** Grafique el efecto de graduarse con mención especial y mención honorífica que estima una regresión discontinua para diferentes anchos de banda
30. **2.5 puntos** Grafique el error estándar del efecto de graduarse con mención especial y mención honorífica que estima una regresión discontinua para diferentes anchos de banda
31. **2.5 puntos** ¿Qué puede concluir de las gráficas anteriores?

Con la reforma educativa del 2013, a los maestros se les hace un examen de desempeño anualmente. Si el maestro saca más de 1,400 puntos entonces se le paga un bono por tener un examen destacado. Los resultados de estos exámenes se pueden encontrar en <https://www.inee.edu.mx/bases-de-datos-inee-2019#spd>. Utilizando los datos para docentes de primaria del examen de desempeño (<https://www.inee.edu.mx/wp-content/uploads/2019/08/B%C3%A1sica-Desempe%C3%B1o.xlsx>) de 2015, muestre si hay manipulación en el punto de corte de 1,400. Para esto haga histogramas, el test de McCrary, y/o una regresión (Pista: puede usar los paquetes de <https://rdpackages.github.io/rdrobust/>, en particular, 'rdrobust').