

## Ejercicio Empírico 3

Mauricio Tejada

Departamento de Economía, Universidad Diego Portales

---

Cornwell y Trumbull (1994) utilizaron datos de 90 condados en Carolina del Norte, de los años 1981 a 1987, para estimar un modelo de efectos inobservables de la delincuencia. Diversos factores, entre los que se cuentan la ubicación geográfica, las actitudes hacia la delincuencia, los registros históricos y las normas de denuncia del crimen, podrían estar contenidos en el efecto no observable  $\alpha_i$ . El modelo propuesto para explicar el efecto disuasivo de la justicia penal sobre la tasa de criminalidad es el siguiente:

$$\begin{aligned}\log(\text{crmte}_{it}) = & \beta_0 + \beta_1 \log(\text{prbarr}_{it}) + \beta_2 \log(\text{prbconv}_{it}) + \beta_3 \log(\text{prbpris}_{it}) \\ & + \beta_4 \log(\text{avgsen}_{it}) + \beta_5 \log(\text{polpc}_{it}) + \beta_6 \log(\text{wcon}_{it}) + \beta_7 \log(\text{wtuc}_{it}) \\ & + \beta_8 \log(\text{wtrd}_{it}) + \beta_9 \log(\text{wfir}_{it}) + \beta_{10} \log(\text{wser}_{it}) + \beta_{11} \log(\text{wmfg}_{it}) \\ & + \beta_{12} \log(\text{wfed}_{it}) + \beta_{13} \log(\text{wsta}_{it}) + \beta_{14} \log(\text{wloc}_{it}) + \alpha_i + \epsilon_{it}\end{aligned}$$

donde  $i$  es el condado y  $t$  es el año. Las variables se definen como:

1. county: identificador del condado
2. year: años 81 a 87
3. crmrte: delitos cometidos por persona
4. prbarr: "probabilidad" de arresto
5. prbconv: "probabilidad" de condena
6. prbpris: "probabilidad" de sentencia de prisión
7. avgsen: sentencia promedio, días
8. polpc: policías per cápita
9. wcon: salario semanal, construcción
10. wtuc: salario semanal, transporte, utilidad, comunicación
11. wtrd: salario semanal, comercio mayorista y minorista
12. wfir: salario semanal, finanzas, seguros, bienes raíces
13. wser: salario semanal, industria de servicios
14. wmfg: salario semanal, manufactura
15. wfed: salario semanal, empleados federales
16. wsta: salario semanal, empleados estatales
17. wloc: salario semanal, empleados del gobierno local

Las variables de salario se incluyen en el modelo para controlar por la situación económica y por la importancia de los sectores económicos a nivel de condado. El número de policías (por habitante) se incluye para controlar por el efecto del control policial.

El comando en R para estimar modelos de panel es `plm` que viene en el paquete del mismo nombre `plm` (*panel linear models*). La sintaxis de estimación es similar a la del comando `lm` pero tiene la

particularidad que es necesario proveerle información al comando de estimación respecto de  $i$  y  $t$  y. del tipo de estimador.

```
plm(vary ~ varx1 + varx1 + ..., data=Datos, index=c("var_de_i", "var_de_t"),  
model="tipo_estimador")
```

El tipo de estimador puede ser "within" (efecto fijo), "random" (efecto aleatorio), "pooling" (MCO con datos agrupados, esto es ignorando estructura de panel), y "fd" (primeras diferencias).

**Pregunta 1:** Estime el modelo por el método de mínimos cuadrados agrupados (pooled MCO). Estamos interesados en las tres variables de probabilidad (arresto, condena y tiempo cumplido en prisión) que son las variables asociadas a la justicia penal. ¿Porqué es probable que los estimadores obtenidos sean sesgados?

**Pregunta 2:** Estime ahora el modelo usando el método de primeras diferencias. ¿Existe un cambio notable (respecto a lo hallado en 1) en el signo o en la magnitud de los coeficientes de las variables asociadas a la justicia penal? ¿Tiene un efecto disuasivo la justicia penal? ¿Son los efectos estadísticamente significativos individualmente? Interprete los resultados.

**Pregunta 3:** Vuelva a estimar el modelo pero ahora use efectos fijos en vez de diferenciación. ¿Existe un cambio notable (respecto a lo hallado en 2) en el signo o en la magnitud de los coeficientes de las variables asociadas a la justicia penal? ¿Qué sucede con la significancia estadística? Explique porqué existirían (o no) dichas diferencias.

**Pregunta 4:** Realice un test de significancia estadísticas de los efectos fijos no observables  $\alpha_i$ . Para ello use el comando `pFtest(modelo_efecto_fijo, modelo_pooling)`, el cual realiza el test F discutido en clase (requiere como *input* los modelos estimados en 1 y en 3).

**Pregunta 5:** Vuelva a estimar el modelo pero ahora use efectos aleatorios. ¿Existe un cambio notable (respecto a lo hallado en 3) en el signo o en la magnitud de los coeficientes de las variables asociadas a la justicia penal? Que conclusión podría sacar de la comparación de los modelos de efectos fijos y efectos aleatorios?

**Pregunta 6:** Realice el test de Hausman. Para ello use el comando `phptest(modelo_efecto_fijo, modelo_efecto_aleatorio)`, el cual realiza el test de Hausman discutido en clase (requiere como *input* los modelos estimados en 3 y en 5). ¿Cuál es el mejor estimador, el de efectos fijos o el de efectos aleatorios?