

Estimación del efecto causal del permiso por puntos en España.

E. Martínez Gabaldón¹, I. Méndez Martínez².

¹ Programa de Doctorado Interuniversitario en Economía (DECIDE), Facultad de Economía y Empresa, Campus de Espinardo, 30100, Murcia, España. e-mail: eduardo.m.g@um.es

² Departamento de Economía Aplicada, Facultad de Economía y Empresa, Campus de Espinardo, 30100, Murcia, España. E-mail: lldefonso.mendez@um.es

1. Introducción.

La muerte de un ser querido es siempre muy dolorosa, pero cuando esto sucede de repente, el dolor es mucho más intenso convirtiendo los accidentes de tráfico en un enorme drama para la sociedad. De acuerdo con Consejo Europeo de Seguridad en el Transporte, 31.000 personas murieron y cerca de 300.000 personas sufrieron heridas graves como consecuencia de los accidentes de tráfico en la UE-27 en 2010 (European Transport Safety Council, 2011).

Se ha identificado dos grandes costes vinculados a los accidentes de tráfico: coste económico y coste humano. Por un lado, el coste económico está formado por los costes sanitarios, pérdida de producción, y daños a la propiedad. Por otro lado, el coste humano incluye tanto la pérdida de la vida de la persona que sufre un accidente de tráfico como el dolor experimentado por sus familiares y amigos. Este segundo coste es el más importante. En 2010, este coste se estimó en 210 miles de millones de euros, lo que equivale al 1,75% del PIB de la UE-27 (European Transport Safety Council, 2011). Esta cifra no es despreciable, por lo que es completamente necesaria la implementación de estrategias de seguridad vial.

Los investigadores han identificado tres factores que pueden causar un accidente de tráfico: factor humano, el factor entorno y el factor vehículo. El primero incluye los rasgos y comportamientos del conductor. El segundo elemento recoge el diseño y las condiciones de la carretera. Por último, cualquier fallo en las condiciones o el diseño del vehículo están incluidos en el tercer factor (U.S. General Accounting Office, 2003).

Se ha demostrado que el factor humano es mucho más importante que los otros dos factores (Treat et al., 1979). Como resultado, las políticas de seguridad vial, que han sido implementadas en los últimos años, tienen como objetivo mejorar el factor humano. Entre las diversas medidas aplicadas se pueden destacar el sistema por puntos.

El objetivo de este trabajo es evaluar el efecto del sistema por puntos en el número de personas fallecidas en accidentes de tráfico en España. Para ello, vamos a utilizar una metodología innovadora llamado método de control sintético propuesto por Abadie y Gardezabal (2003). Este método nos permite conocer lo que habría ocurrido con el número de personas que murieron en un accidente de tráfico si el sistema por puntos no hubiera entrado en vigor.

2. El Permiso por Puntos en la Unión Europea.

Actualmente, veintiuno de veintisiete Estados miembros de la Unión Europea han aplicado esta medida. Cronológicamente, Reino Unido y Alemania fueron los primeros en introducirlo en 1972 y 1974, respectivamente. Más tarde, Finlandia aprobó este sistema en 1981. En los años noventa, Francia, Eslovenia y Polonia implementaron el sistema. Pero, sin duda, esta medida alcanzó su máximo apogeo en la última década: Bulgaria, Chipre y Grecia en 2000; Hungría en 2001; Países Bajos, Irlanda y Luxemburgo en 2002; Italia en 2003; Letonia y Malta en 2004; Austria y Dinamarca en 2005; República Checa y España en 2006; Rumania en 2007. Los demás estados, esto es, Bélgica, Eslovaquia, Estonia, Lituania, Portugal y Suecia no han aplicado aún un sistema por puntos.

Aunque la mayoría de los países castigan al conductor por delitos similares: exceso de velocidad, conducción bajo efectos del alcohol o drogas; conducir sin cinturón de seguridad o casco, etc. no hay un sistema armonizado en toda Europa (Klipp et al., 2011). Las principales diferencias entre los países son:

- a) **Taxonomía:** Sistema Acumulativo versus sistema de penalización. Algunos países como Alemania, Grecia e Irlanda optaron por un sistema acumulativo en la que todos los conductores comienzan sin puntos. A medida que cometen infracciones de tráfico se acumulan puntos. Cuando los conductores alcanzan un cierto número de puntos, pierden su permiso de conducir. Otros países como Francia, Italia y España optaron por un sistema de sustracción. En este sistema, un número inicial de puntos es asignado a cada conductor. Conforme van cometiendo infracciones de tráfico, van perdiendo puntos. Si los conductores pierden todos sus puntos, su licencia es suspendida.
- b) **Nivel de gravedad.** Cada país añade o resta un número diferente de puntos para la misma infracción. Por ejemplo, en España, el uso del teléfono móvil al volante significa un castigo de tres puntos, mientras que este delito sólo implica dos puntos en Alemania.
- c) **Cantidad de puntos hasta la retirada.** Este número varía desde tres puntos en Austria, Dinamarca y Holanda a treinta y nueve puntos en Bulgaria.
- d) **Tiempo de retirada del permiso.** Este período se extiende de tres meses en Austria y Malta a doce meses en Letonia y Luxemburgo.

3. Revisión de la Literatura.

La evaluación de los efectos del permiso por puntos ha captado la atención de varias disciplinas. Estos investigadores han centrado su desde una doble perspectiva: el comportamiento del conductor y los indicadores de salud y accidente.

El comportamiento del conductor

El sistema por puntos ha tenido un efecto positivo en el uso del cinturón de seguridad en Veneto, Italia (Zambon et al, 2008). Estos autores encuentran un aumento

significativo en el uso de cinturón de seguridad del 54% al 83% de los conductores y del 53% al 76% para los pasajeros delanteros. Para los ocupantes traseros, a pesar de duplicar la tasa de prevalencia, aún se mantiene en niveles alarmantemente bajos (25%).

Indicadores de accidentes y salud.

Farchi et al (2007) evaluaron el impacto del sistema por puntos en la región italiana de Lazio. El número total de hospitalizaciones, visitas a urgencias y muertes de tráfico se redujo en un 12%, 13.2% y 7%, respectivamente, con la introducción de este sistema.

Sin embargo, una enorme desventaja de estas investigaciones anteriores es la ausencia de contrafactuales. Como se mostró Elvik (2002), es extremadamente necesario controlar por ellos cuando se están evaluando los efectos de las medidas de seguridad vial.

En España, Castillo, Castro y Pedregal (2010) controlan posibles factores de confusión tales como Índice de Producción Industrial, consumo de gasolina y diesel, efecto Pascua y comercio, condiciones meteorológicas y las huelgas de conductores de camiones. Además, estos autores también tienen en cuenta el comportamiento estacional y la tendencia histórica. El sistema por puntos tuvo un impacto positivo inicial sobre el número de fallecidos en autovía (-18.2%), heridos en autovías (-15.3%) y heridos en zonas urbana (-17.2%). Sin embargo, se debe tomar con precaución ya que este efecto desapareció después de 40, 9 y 11 meses, respectivamente. Para los fallecidos en zonas urbanas, no hubo un efecto estadísticamente significativo.

4. Metodología.

A la hora de evaluar los efectos de un determinado programa sobre una variable de interés, la tarea más difícil es estimar un contrafactual adecuado, esto es, lo que habría pasado a la unidad tratada en ausencia de tratamiento. Existen diversas alternativas para estimar dicho contrafactual, pero en la literatura actual predomina la metodología conocida como "Método de Control Sintético" desarrollada por Abadie y Gardeazabal (2003).

Supongamos que tenemos $J + 1$ unidades, donde $j = 1$ es la unidad tratada y $j = 2$ a $j = J + 1$ son los posibles controles. Del mismo modo, sea T el período muestral, donde $t = 1, \dots, T_0$ representa período de pre-tratamiento y $t = T_0 + 1, \dots, T$ indica período post-tratamiento. Así, $Y_{j,t}$ es el resultado observado de la variable dependiente de la unidad " j " en el momento " t ". El efecto estimado del tratamiento en la unidad tratada ($j = 1$) es nuestro principal objetivo. Para hacer eso, tenemos que comparar $Y_{1,t}$ (el resultado observado de la variable de interés de la unidad " $j=1$ " en el período post-tratamiento, $t = T_0 + 1, \dots, T$) a lo que habría sucedido a esta unidad si el tratamiento no hubiera existido (contrafactual).

Para construir el contrafactual consideramos un vector de ponderaciones $W = (w_2, \dots, w_{j+1})'$. Los valores de W se eligen de manera que las características pre-tratamiento

de la unidad tratada (X_1) y las características pre-intervención del control sintético (X_0) se asemejen lo máximo posible. Matemáticamente:

$$\min_{W \in \omega} \text{mize}(X_1 - X_0 W) \mathcal{V}(X_1 - X_0 W)$$

Donde X_1 , X_0 y W ya han sido definidas anteriormente. V representa una matriz diagonal que indica la importancia relativa de las diferentes características. Los valores de V no serán arbitrarios, sino serán aquellos que permitan reproducir de forma cercana la trayectoria de la variable de interés de la unidad tratada en el periodo pre-tratamiento. Una vez que se ha estimado W (V^*), el siguiente paso es estimar el contrafactual ($Y_{1,t}^c$) para poder compararlo con el resultado observado ($Y_{1,t}$). Dicho contrafactual es estimado a través de la siguiente expresión:

$$Y_{1,t}^c = \sum_{j=2}^{J+1} w_j^* Y_{j,t}$$

Como mencionamos anteriormente, el efecto de tratamiento viene determinado por la diferencia entre el resultado observado y el contrafactual:

$$\alpha_{1,t} = Y_{1,t} - Y_{1,t}^c = Y_{1,t} - \sum_{j=2}^{J+1} w_j^* Y_{j,t}$$

5. Datos

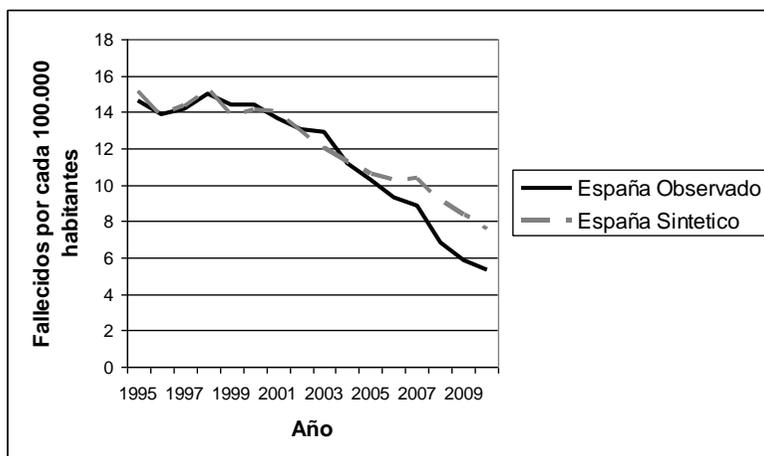
Nuestros datos están organizados como datos de panel a nivel de país para el período 1995-2010. En España, sistema por puntos entró en vigor en julio de 2006, por lo que tenemos once años de período pre-tratamiento ($t = 1995, 1996, \dots, 2006$) y cuatro años post-tratamiento ($t = 2007, 2008, \dots, 2010$). Además, nuestra España sintética se construye como un promedio ponderado de los países donde todavía no se ha implementado este sistema, esto es, Bélgica, Eslovaquia, Estonia, Lituania, Portugal y Suecia.

Las muertes en accidentes de tráfico por cada 100.000 habitantes es nuestra variable de interés (Y). Asimismo, utilizamos como características más relevantes (X): PIB real per cápita, el consumo de diesel, el consumo de gasolina, el consumo de alcohol, porcentaje de mujeres y hombres entre 18-24 años de edad.

6. Resultados.

Las ponderaciones óptimas son: Bélgica, Eslovaquia, Portugal, y Suecia, con valores de 0.731, 0.178, 0.077, y 0.014, respectivamente. Para el resto de controles, toman el valor cero.

Figura 1 traza, para el período 1995-2010, el número de personas fallecidas por cada 100.000 habitantes y su control sintético. Como se pueden observar, ambas líneas se comportan de manera similar hasta 2004. A partir de 2004, comienzan a divergir. Esta brecha es considerablemente mayor a partir de 2006, cuando



sistema por puntos entró en vigor en España. La Figura 1 indica una disminución media de 21.7 por ciento en el número de muertes por accidentes de tráfico en España.

7. Referencias

Abadie, A., Gardezabal, J., (2003). "The economic Costs of Conflict: A Case Study of the Basque Country". *American Economic Review*, 93, 112-132

Castillo Manzano, J.I., Castro Nuño, M., and Pedregal, D.J. (2010). "An econometric analysis of the effects of the penalty point system driver's license in Spain" *Accident Analysis and Prevention*, 42, : 1310-1319

Elvik, R. (2002). "The importance of confounding in observational before-and-after studies of road safety measures". *Accident Analysis and Prevention*, 34, 631-635

European Transport Safety Council (2011). 2010 Road Safety Target Outcome: 100,000 fewer deaths since 2001. 5th Road Safety PIN Report.

Farchi, S., Chini, F., Rossi, P.G.; Camilloni, L, Borgia, P., and Guasticchi, G. (2007). "Evaluation of the health effects of the new driving penalty point system in the Lazio Region, Italy, 2001-4". *Injury Prevention*, 13, 60-64

Klipp, S., Eichel, K., Billard, A., Chalika, E., Dabrowska-Loranc, M., Farrugia, B., Josst, G., Møller, M., Munnely, M., Kallberg, V.P., Larsen, L., Luoma, J., Runda, K., Skladany, P., and Wacowska-Slezak, J. (2011). BESTPOINT. European Demerit Point Systems: Overview of their main features and expert opinions. Deliverable 1.

US General Accounting Office (2003). "Factors contributing to traffic crashes and NHTSA's efforts to address them". Statement of Peter Guerrero, Director, Physical Infrastructure Issues. Washington, DC: US General Accounting Office.

Treat, J.R., Tumbas, N.S., McDonald, S.T., Shinar, D., Hume, R.D., Mayer, R.E., Stansifer, R.L., Castellan, N.J., (1979). *Tri-Level Study of the causes of traffic accidents: Final Report Executive Summary*. Institute for Research in Public Safety Indiana University.

Zambon, F., Fedeli, U., Milan, G., Brocco, S., Marchesan, M., Cinquetti, S., and Spolaore, P. (2008). "Sustainability of the effects of the demerit points system on seat Belt use: A region-wide before-and-after observational study in Italy". *Accident Analysis and Prevention*, 40, 231-237.