

***EL IMPACTO DE LAS NUEVAS POLÍTICAS DE SEGURIDAD VIAL
SOBRE LA CONDUCTA DE LOS CONDUCTORES*** ^[1]

THE IMPACT OF THE NEW POLICY ON ROAD SAFETY DRIVER BEHAVIOR

Jordi Tena-Sánchez

Grupo de Sociología Analítica y Diseño Institucional (GSADI)

Departamento de Sociología

Universitat Autònoma de Barcelona

1. Introducción

Los accidentes de tráfico constituyen uno de los principales problemas de las sociedades occidentales en la actualidad. Según datos de la Dirección General de Tráfico (véase la web de la DGT), sólo en España mueren anualmente más de 2000 personas por esta causa. Más allá del coste humano, la siniestralidad vial supone también un importante lastre para las economías de los países desarrollados. En el caso español, simplemente los costes derivados de los traumatismos causados en los accidentes de circulación ascienden ya a unos 16.000 millones de euros anuales (Montoro, Roca y Tortosa, 2008).

¹ Quisiera agradecer a Francesc J. Miguel Quesada y a Michele Daves que me ayudasen a resolver algunas dudas sobre los modelos de series temporales presentados. Por otro lado, este artículo fue parcialmente elaborado durante mi estancia de investigación en el Groupe d'Etude des Méthodes de l'Analyse Sociologique de la Sorbonne. Quiero expresar mi agradecimiento a Gianluca Manzo y a Alexandra Frénod-Dunand por su invitación y por su hospitalidad durante mi estancia. En tercer lugar, el presente trabajo se ha desarrollado en el marco de un Proyecto I+D+I con referencia CSO2009-09890 y de un proyecto CONSOLIDER-INGENIO con referencia CSD 2010-00034, ambos financiados por el Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN), así como en el de un Proyecto I+D+I financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad (MINECO), con referencia CSO2012-31401. Finalmente, los datos empleados en el apartado 2 fueron cedidos por el Observatorio Nacional de la Seguridad Vial.

Si bien la política de tráfico y seguridad vial debe ser multidimensional y no puede descuidar las actuaciones sobre la vía y el vehículo, cabe destacar que el denominado “factor humano” se encuentra tras el 90% de los accidentes de tráfico en los países desarrollados (Montoro, 2008; Montoro y Roca, 2007; Montoro, Roca y Tortosa, 2008; Tortosa, Montoro, Roca y Civera, 2008; Vargas, 2007). Y más concretamente, las infracciones en general, y el alcohol y la velocidad excesiva o inadecuada en particular, son los principales desencadenantes de la accidentalidad viaria en España (Blasco, 2008; Conde Pumpido, 2007; Tortosa, 2008; Villalba, 2007). La intervención gubernamental en los últimos años destinada a tratar de mejorar la conducta de los conductores ha sido realmente intensa, tanto en nivel estrictamente legislativo como en el de la aplicación de políticas públicas en general. No obstante, las dos medidas más relevantes han sido la implantación del denominado carné por puntos en julio de 2006 y la reforma del Código Penal en materia de tráfico y seguridad vial en diciembre 2007.

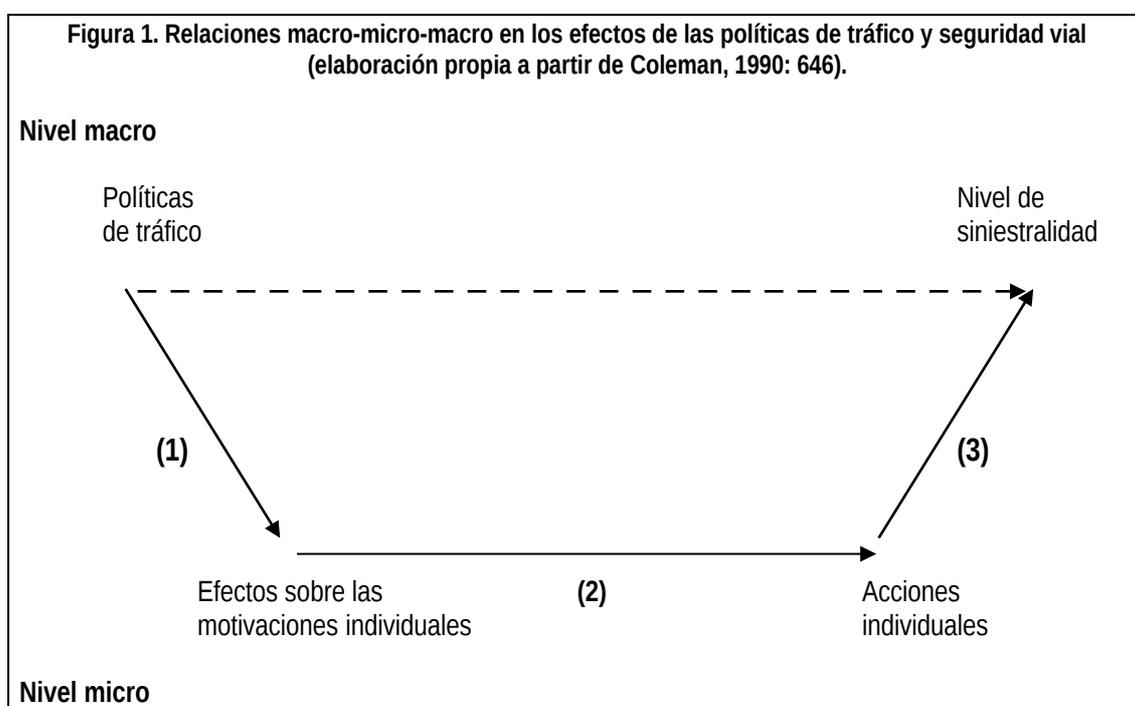
El objetivo de este trabajo es, precisamente, evaluar cuál ha sido la incidencia de esas dos medidas sobre la conducta de los conductores. Hasta donde tengo conocimiento, los estudios realizados hasta el momento para tratar de evaluar el impacto de las políticas han tratado de analizar, únicamente, el impacto de las políticas de tráfico y seguridad vial sobre la siniestralidad^[2]. Estos coinciden en que las medidas han tenido un fuerte impacto positivo sobre la misma. Más concretamente, los datos analizados permiten afirmar que en el momento de la entrada en vigor del carné por puntos y de la reforma del Código Penal se produjeron sendos descensos en la mortalidad que se situaron entre el 12% y el 15,53% el primero, y entre el 17,78% y el 20,7% el segundo. Ambos descensos se han mantenido constantes.

Si bien este interés prácticamente exclusivo en la evolución de la siniestralidad puede resultar comprensivo dado que, al fin y al cabo, el principal objetivo del legislador en esta materia es reducir el número de muertos y heridos, continúa existiendo una *caja negra* que es necesario abrir, no ya simplemente por el interés estrictamente académico de explicar un determinado fenómeno social, sino también porque disponer de un buen conocimiento de los mecanismos sociales a través de los cuales las políticas han

² Los estudios más solventes en este sentido han sido los realizados por el Instituto Universitario de Investigación del Automóvil de la Universidad Politécnica de Madrid (INSIA) para la DGT. Véase INSIA (2007, 2009).

incidido sobre las motivaciones y conductas de los conductores y, por consiguiente, sobre la siniestralidad, puede permitirle al legislador mejorar el diseño de esas políticas.

El Barco de Coleman de la figura 1 ilustra gráficamente lo que trata de decirse. Los estudios disponibles nos informan de que existen una serie de variables independientes (“reforma del Código Penal” y “carné por puntos”) que han producido variaciones en una variable dependiente (“siniestralidad”), pero desconocemos cómo, a través de qué mecanismos, se ha dado esa influencia. Para arrojar luz sobre esta cuestión debemos descender al nivel individual y analizar a) el impacto de las políticas sobre las motivaciones de los conductores y b) cómo esos cambios en la motivación han afectado a la conducta al volante de los individuos.



La primera de las cuestiones ha sido abordada en otro lugar por Tena-Sánchez y León (2012) quienes concluyen que las nuevas políticas no han tenido ningún tipo de efecto “pedagógico” sobre las motivaciones de los ciudadanos y que la mejora en el cumplimiento se ha debido, estrictamente, al efecto disuasorio de las sanciones y de las nuevas medidas de control y vigilancia. El segundo de los objetivos es el que se aborda en este trabajo. De los citados estudios que señalan que las nuevas actuaciones en materia de seguridad vial han supuesto fuertes reducciones de la siniestralidad se deduce que éstas han tenido también una incidencia positiva sobre la conducta de los

ciudadanos. Obviamente, si un modelo de regresión en el que se incluyen decenas de variables nos informa de que, manteniendo constante todo lo demás, la introducción del carné por puntos ha reducido la mortalidad un 15,53%, podemos deducir que la medida ha producido una mejora del cumplimiento de los conductores que, a su vez, se ha traducido en la reducción de la mortalidad. No obstante, pese a que los datos sobre siniestralidad nos permitan sostener que se ha producido una evolución positiva del cumplimiento, no nos permiten decir nada sobre la intensidad de la misma. Es decir, ese 15,53% de reducción de la mortalidad tanto puede haber sido producido por una mejora muy pequeña del cumplimiento, como puede haber requerido una mejora muy importante del mismo. Así pues, para evaluar las dimensiones de la mejora del cumplimiento es necesario contar con indicadores directos del mismo.

En este trabajo se analizan todos los datos existentes que pueden aportar información acerca de la evolución del cumplimiento de la normativa de tráfico y seguridad vial. Lamentablemente, estos no son demasiados. Se han analizado dos indicadores “objetivos” del cumplimiento y tres “subjetivos”.

Como indicadores objetivos se han empleado los porcentajes de positivos en controles aleatorios de velocidad (controles con radar fijo) y de alcoholemia, de los que se dispone de datos mensualizados desde 1990^[3]. Estos resultan especialmente interesantes, pues el alcohol y la velocidad son dos de los ejes básicos de la política de seguridad vial y de las reformas legales aplicadas en los últimos tiempos. Como indicadores subjetivos se han empleado datos longitudinales de encuesta. En concreto, se han analizado los resultados de tres preguntas del *Barómetro de Opinión sobre Seguridad Vial* elaborado por la Dirección General de Tráfico^[4]. Por supuesto, los datos objetivos resultan mucho más fiables que los subjetivos (los encuestados pueden mentir, tener percepciones erróneas de su propia conducta, etc.), no obstante, estos bien pueden servir como complemento de los primeros.

³ Si bien existen otros datos que pueden ser utilizados como indicadores objetivos del cumplimiento (estudios sobre el uso del móvil o del cinturón, por ejemplo), los positivos en controles de velocidad y alcoholemia son los únicos que se recogen de forma sistemática y periódica, de modo que son los únicos que pueden aportar información fiable sobre la *evolución* del cumplimiento.

⁴ Aunque ciertamente existen otras encuestas sobre la materia que se realizan de manera periódica (algunas de ellas de gran prestigio, como la encuesta de “Actitudes frente al Riesgo Vial en Europa”, SARTRE), ninguna de ellas se ajustaba a las necesidades de este trabajo. En el caso particular del SARTRE, por ejemplo, la última edición se realizó en 2003-2004.

Hasta donde conocemos, éste es el primer trabajo académico en que se explotan de manera sistemática todos estos datos, cosa que dota de especial relevancia a la presente investigación. Por otra parte, tan sólo se analizan los datos hasta 2008 ó 2009, dependiendo del caso concreto. Esto es así porque el presente trabajo trata de analizar el impacto del carné por puntos y de la Reforma del Código Penal sobre la evolución de los datos mencionados más arriba. Dado que esas medidas se aplicaron entre los años 2006 y 2008 y que, como se verá, tuvieron, a lo sumo, un impacto muy limitado en el tiempo, se ha optado por no alargar el período de estudio hasta la actualidad.

A nivel internacional, si bien con importantes diferencias entre los mismos, todos los países de nuestro entorno vienen siguiendo, desde hace décadas, una estrategia de aumento de las medidas de control y vigilancia y de mayor severidad en las penas [5]. En este sentido, hasta principios de la década del 2000, España se encontraba muy retrasada en esta materia respecto de sus socios comunitarios y, de hecho, el primer impulso para la reformas vino precisamente de la mano de Unión Europea. En 1997 se celebró un pleno monográfico sobre accidentes de tráfico en el Parlamento Europeo. El pleno instó a la Comisión a que ésta a su vez instase a los Estados miembros a aplicar medidas tendentes a reducir el número de accidentes. Dicha iniciativa dio lugar, entre otros, al Libro Blanco del Transporte de 2001 y al Programa de Acción Europeo de Seguridad Vial de 2003, en los que se fijaba el objetivo de reducir en un 50% el número de muertos de cara al 2010 (pasar de 50.000 a 25.000 muertos anuales) [6].

Asimismo, otra de las grandes influencias de la política de seguridad vial española en los últimos años han sido las políticas aplicadas en Francia (Thorson, 2009). La seguridad vial ya era un tema central del debate político en el país vecino a finales de los 80. La legislación francesa en materia de tráfico y seguridad vial es, en general, muy severa (Cardenal, 2008) y este fue uno de los primeros países de la Unión en los que se aplicó el denominado carné por puntos (Cremades & Calvo-Sotelo Abogados, 2006).

⁵ Véase OCDE y ECTM (2006) para una breve exposición de las estrategias en esta materia seguidas en diversos países de la UE y del resto del mundo.

⁶ Véanse también la Carta Europea de Seguridad Vial; la Recomendación 2004/345/CE de la Comisión de 6 de abril de 2004, sobre la aplicación de las normas de seguridad vial (DO L 111 de 17.4.2004); así como la Recomendación 2001/115/CE de la Comisión de 17 de enero de 2001, sobre la tasa máxima de alcoholemia permitida para los conductores de vehículos a motor (DO L 43 de 14.2.2001). Por otra parte, uno de los documentos que más ha influido sobre la política europea de seguridad vial es el Informe del Grupo de Expertos de Alto Nivel para una Política Europea de Seguridad Vial, más comúnmente conocido como Informe Gerondeau.

Como en España, todas estas políticas han supuesto importantes descensos de la siniestralidad donde se han aplicado. En especial, el carné por puntos se encuentra hoy vigente en la mayoría de países de nuestro entorno y en todos ellos se ha observado una importante reducción de las víctimas mortales inmediatamente después de su puesta en marcha (Haque, 1990). Sin embargo, los expertos alertan de que cuando se relaja la tensión se corre el riesgo de que el impacto de beneficioso de las medidas se atenúe, como sucedió en Francia hacia finales de la década anterior (Thorson, 2009). No obstante, como en el caso español, la mayoría de estudios internacionales se centran en el impacto de las medidas sobre la siniestralidad, sin tratar de buscar, como se hace en este trabajo, indicadores directos del cumplimiento y de medir su evolución.

El resto del trabajo se organiza como sigue. En el siguiente apartado se presentan los detalles del análisis de la evolución del porcentaje de positivos en controles aleatorios de velocidad (con radares fijos) y de alcoholemia. El cuarto apartado se destina al análisis de los datos del Barómetro. Finalmente, cerramos con las conclusiones.

2. Incidencia de las reformas sobre el porcentaje de positivos en los controles aleatorios de velocidad (mediante radar fijo) y de alcoholemia

Se han elaborado dos modelos ARIMA de series temporales^[7] para el análisis de estos datos. Obviamente, se trabaja con el porcentaje de positivos, y no con el total absoluto de positivos, debido a que el aumento del número de controles y del parque de vehículos lleva aparejado un consecuente aumento de los positivos totales. No se dispone de información acerca de la evolución del número de radares fijos ni de controles de alcoholemia instalados en las carreteras. Los datos disponibles se refieren al número de vehículos que han pasado por un radar fijo o cuyo conductor ha sido sometido a una prueba de alcoholemia. Es decir, que en un año determinado haya habido, por ejemplo, más vehículos que han pasado por los radares fijos, no implica necesariamente que ese año haya habido más radares en funcionamiento. Puede darse el caso de que el aumento se deba a que ese año ha habido más desplazamientos de vehículos o más vehículos en circulación (por el contexto económico, la meteorología, etc.).

⁷ Los modelos se han construido utilizando el procedimiento PROC ARIMA de SAS (SAS v9.1, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA). El/la lector/a no familiarizado/a con este tipo de modelos puede consultar: Anderson (1971) o Akaike (1974).

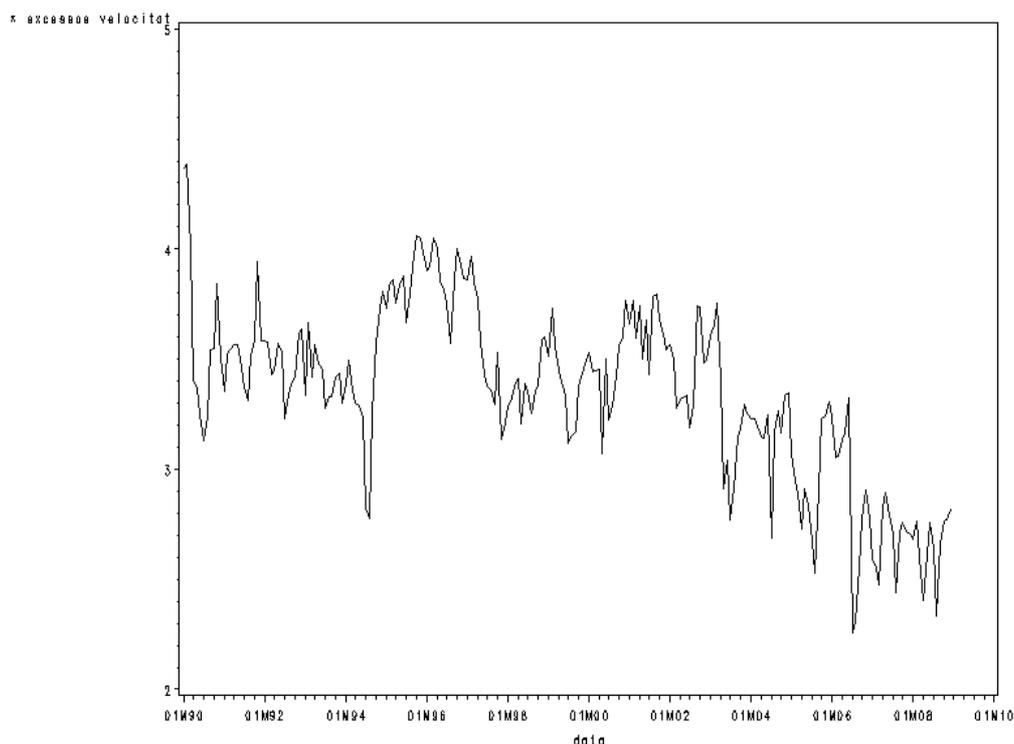
Se han definido dos variables indicadoras (o *dummy*), carné por puntos y reforma del Código Penal, que indican la ocurrencia del suceso (aprobación del carné o de la reforma) cuyo efecto trata de medirse [8]. Concretamente, se analiza si esas variables tienen algún efecto *puntual* o *continuo* sobre la evolución de los porcentajes de positivos en controles aleatorios de alcoholemia y de velocidad (mediante radares fijos). Un efecto es puntual cuando transcurrido un cierto tiempo (en este trabajo se analizan los efectos a 6 y 12 meses de las políticas) la variable vuelve a los valores iniciales, mientras que es continuo cuando se mantiene en el tiempo.

2. 1. Incidencia de las reformas sobre el porcentaje de positivos en controles aleatorios de velocidad mediante radar fijo

2. 1. 1. Análisis

Se ha creado un gráfico que muestra la evolución de la variable entre 1990 y 2008.

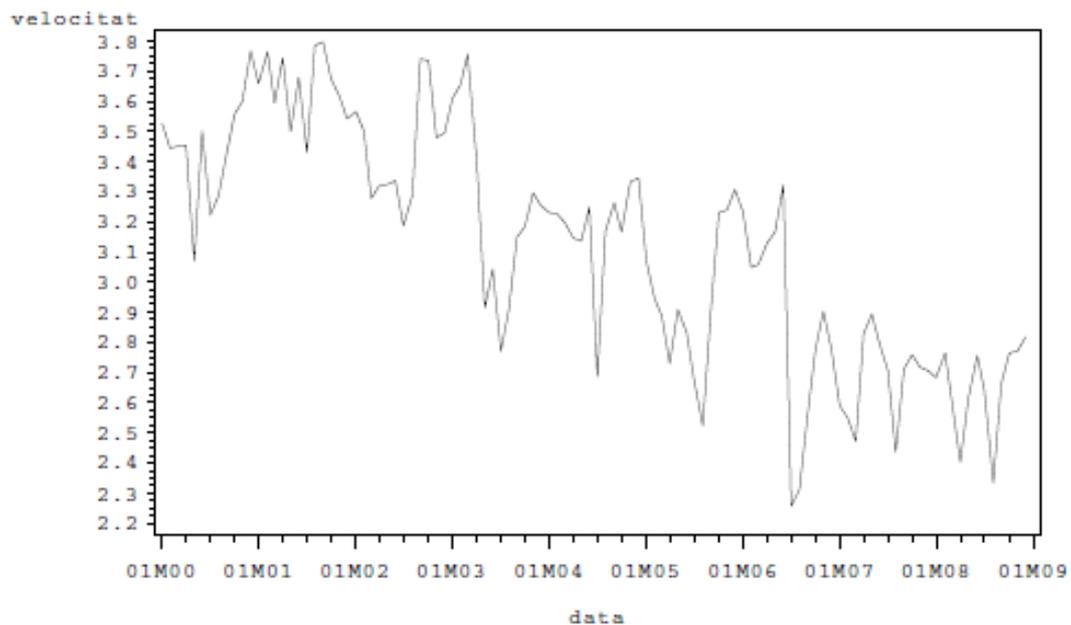
Gráfico 1. Evolución del porcentaje de vehículos denunciados en controles aleatorios de velocidad mediante radar fijo entre 1990 y 2008 (elaboración propia a partir de datos de la DGT)



⁸ No se incluyen otras variables que no son significativas y/o no entran en los objetivos de este artículo.

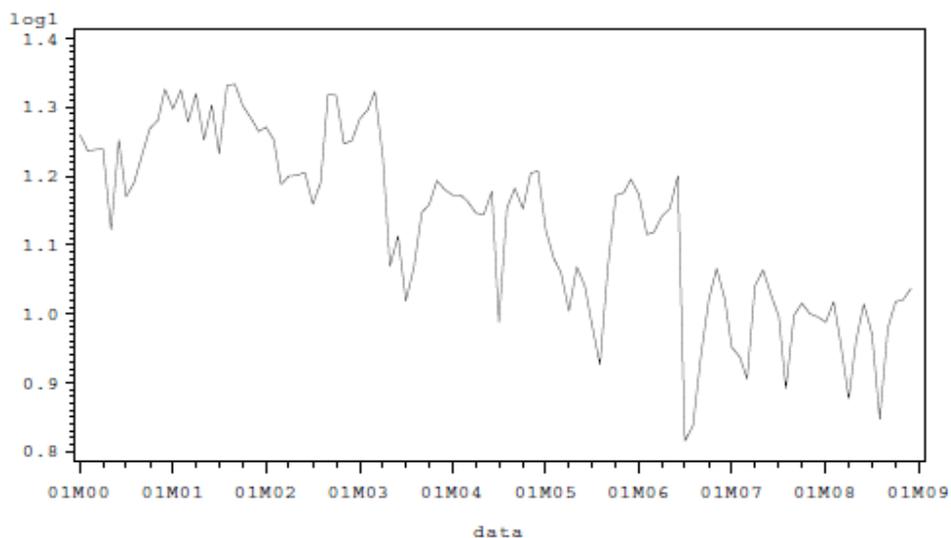
Se quieren analizar los posibles impactos de la entrada en vigor del carné por puntos (julio de 2006) y de la reforma del Código Penal (enero de 2008). Para hacerlo se ha considerado el período 2000-2008.

Gráfico 2. Evolución del porcentaje de vehículos denunciados en controles aleatorios de velocidad mediante radar fijo entre 2000 y 2008 (elaboración propia a partir de datos de la DGT)



Para reducir la variabilidad de la serie se ha considerado el logaritmo de la variable porcentaje de vehículos denunciados en controles aleatorios de velocidad por radar fijo.

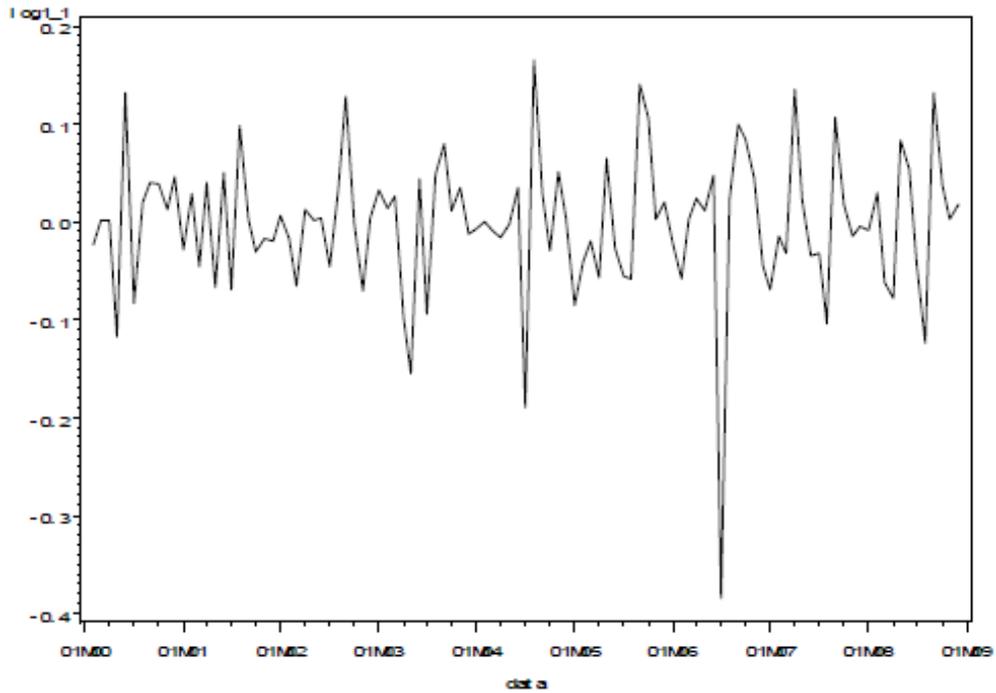
Gráfico 3. Logaritmo de la variable porcentaje de vehículos denunciados en controles aleatorios de velocidad mediante radar fijo (elaboración propia)



Después ha sido necesario diferenciar la serie para eliminar la tendencia de la misma:

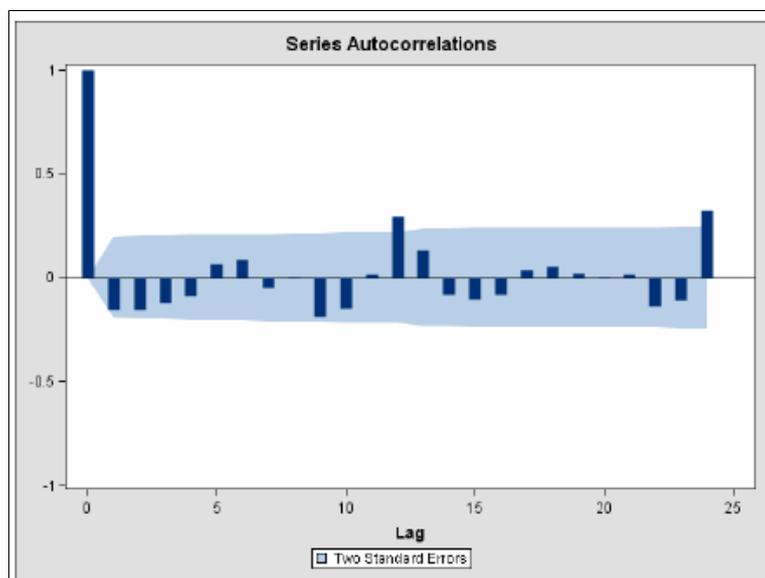
$$\nabla x_{t+1} = x_{t+1} - x_t$$

Gráfico 4. Serie de datos diferenciada (elaboración propia)



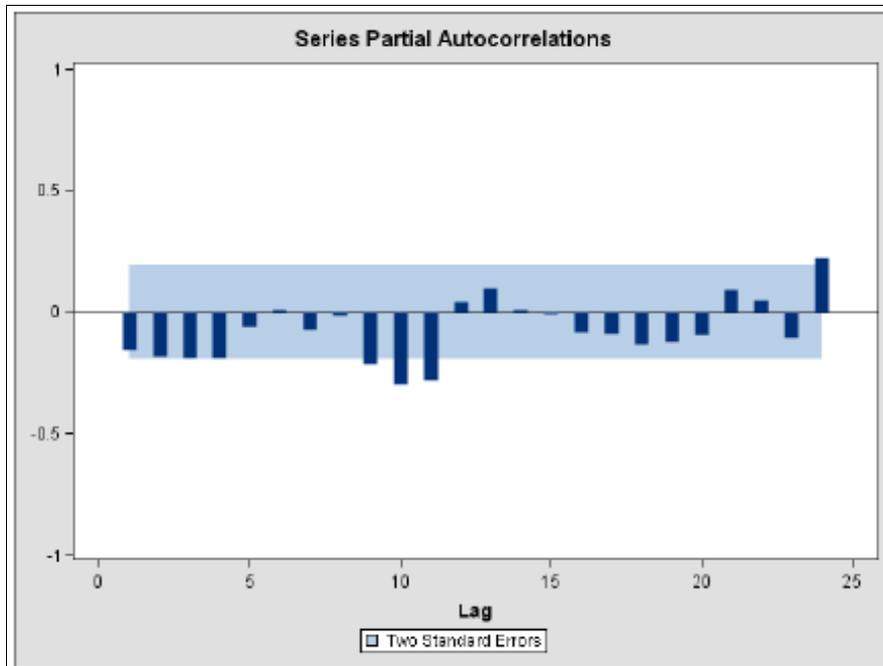
Una vez eliminada la tendencia de la serie se pasa a analizar la estacionalidad de la misma. Para analizar la estacionalidad se utilizan las funciones de autocorrelación.

Gráfico 5. Función de autocorrelación de la serie (elaboración propia)



Después se elabora la función de autocorrelación parcial, que mide la correlación entre los valores de la serie eliminado el efecto de la correlación debida a retardos anteriores.

Gráfico 6. Función de autocorrelación parcial (elaboración propia)



Para eliminar la tendencia y la estacionalidad de la serie se ha considerado un modelo ARIMA factorial con un componente estacional.

Tabla 1. Parámetros del modelo. Fuente: Elaboración propia.

Model for variable log1					
Period(s) of Differencing					1
Autoregressive Factors					
Factor 1:					$1 - 0.55854 B^{**}(1)$
Factor 2:					$1 - 0.35028 B^{**}(12)$
Moving Average Factors					
Factor 1:					$1 - 0.91694 B^{**}(1)$
Conditional Least Squares Estimation					
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr > t	Lag
MA(1)	0.91694	0.05423	16.91	<.0001	1
AR(1)	0.55854	0.11332	4.93	<.0001	1
AR(12)	0.35028	0.09931	3.53	0.0006	12

Como puede apreciarse, todos los parámetros del modelo son significativos. Una vez elegida la forma del modelo y estimados los coeficientes del mismo, es necesario proceder a un análisis de los residuos con el fin de comprobar si el ajuste del modelo a nuestros datos es adecuado. Como puede observarse en la tabla y gráficos siguientes, los residuos del modelo no muestran autocorrelación de lo que se deriva que el modelo es adecuado.

Tabla 2. Control de la autocorrelación de los residuos (elaboración propia)

Autocorrelation Check of Residuals									
To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	Autocorrelations					
6	1.38	3	0.7092	-0.023	0.026	0.030	-0.031	0.088	0.036
12	11.92	9	0.2180	-0.109	-0.025	-0.217	-0.126	0.063	-0.093
18	18.43	15	0.2405	0.164	-0.001	-0.026	0.018	0.117	0.098
24	27.47	21	0.1559	0.118	0.066	0.116	-0.005	-0.042	0.180

Gráfico 7. Gráfico de autocorrelación de los residuos (elaboración propia)

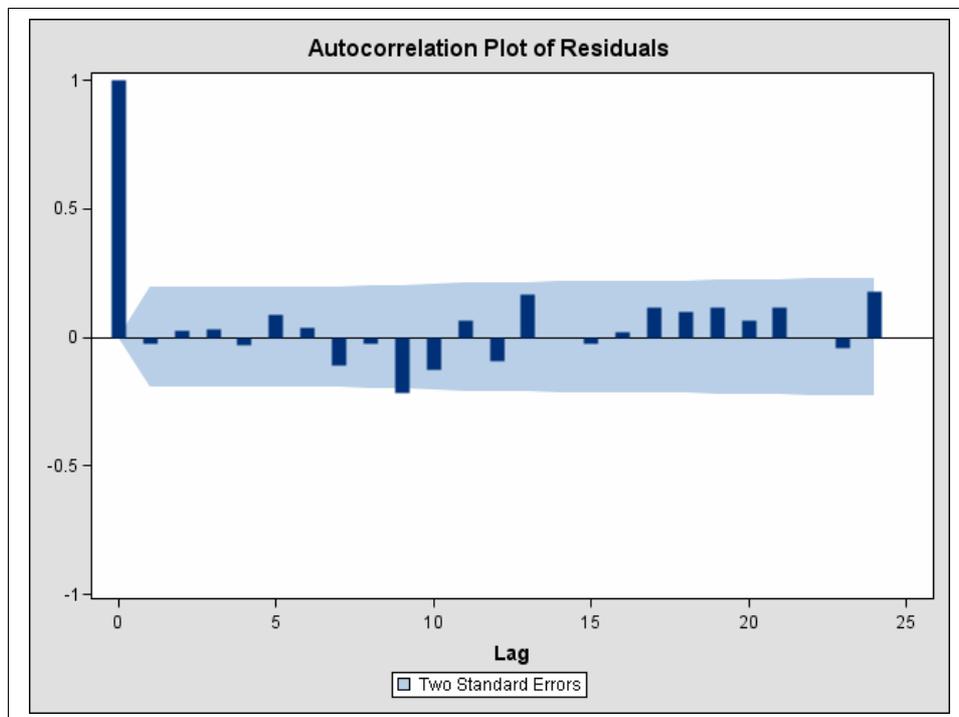
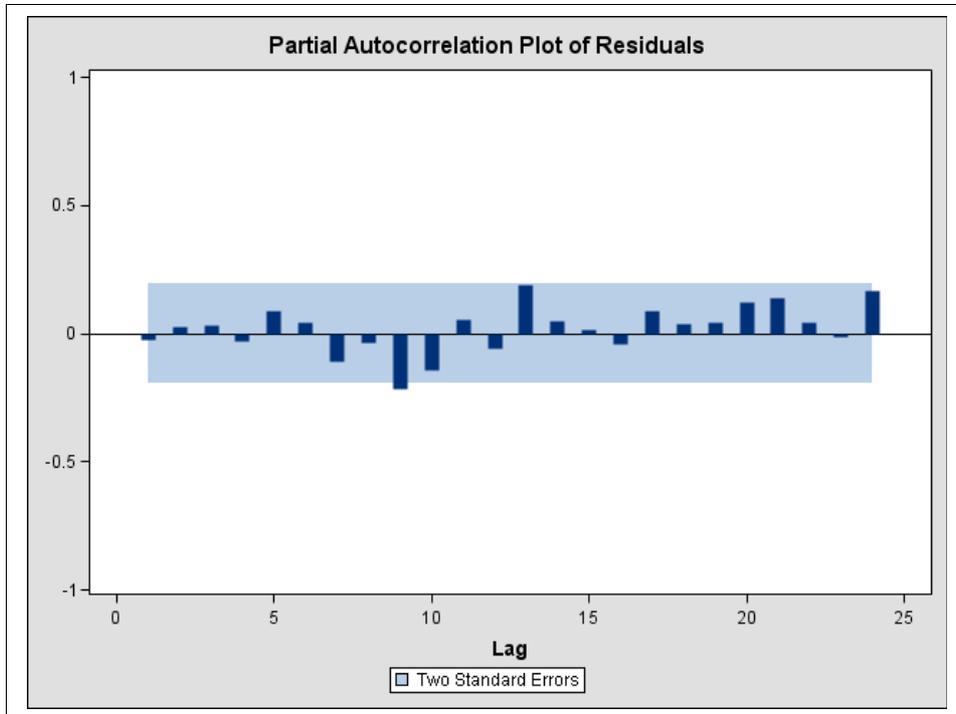


Gráfico 8. Gráfico de autocorrelación parcial de los residuos (elaboración propia)



A partir del modelo anterior se han identificado *outliers* del modelo:

Tabla 3. *Outliers* del modelo (elaboración propia)

Outlier Details				
Time ID	Type	Estimate	Chi-Square	Approx Prob>ChiSq
07/2006	Shift	-0.24061	39.09	<.0001
05/2003	Shift	-0.13846	13.22	0.0003
07/2004	Additive	-0.14354	13.68	0.0002

Se diferencia entre dos tipos de *outliers*: *shift* (cambio en la tendencia de la serie) y *additive* (cambio en un momento puntual de la serie). Se puede observar como el cambio más significativo corresponde al mes de julio de 2006, coincidiendo con la implementación del carné por puntos.

2. 1. 2. Resultados

2.1.2.1. Carné por puntos

Para evaluar el posible efecto del carné por puntos se ha incluido en el modelo una variable indicadora del cambio para ver si el efecto es significativo.

En primer lugar se ha considerado el posible efecto para los primeros 6 meses de vigencia de la reforma.

Tabla 4. Efecto del carné por puntos, intervención puntual -6 meses (elaboración propia)

Conditional Least Squares Estimation							
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr > t	Lag	Variable	Shift
MA(1)	0.93963	0.04474	21.00	<.0001	1	Log1	0
AR(1)	0.53985	0.10522	5.13	<.0001	1	Log1	0
AR(12)	0.36687	0.09939	3.69	0.0004	12	Log1	0
Carné	-0.02244	0.009942	-2.26	0.0261	0	carné6	0

Como puede apreciarse, durante los 6 primeros meses de vigencia del carné (julio-diciembre de 2006) se produjo una reducción significativa del porcentaje de positivos en controles de velocidad.

En segundo lugar, se ha considerado el posible efecto para los primeros 12 meses y, posteriormente se ha considerado un posible efecto continuo.

Tabla 5. Efecto del carné por puntos, intervención puntual -12 meses (elaboración propia)

Conditional Least Squares Estimation							
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr > t	Lag	Variable	Shift
MA(1)	0.93775	0.04962	18.90	<.0001	1	Log1	0
AR(1)	0.56534	0.10835	5.22	<.0001	1	Log1	0
AR(12)	0.35119	0.10025	3.50	0.0007	12	Log1	0
Carné	-0.00923	0.006458	-1.43	0.1557	0	carné12	0

Tabla 6. Efecto del carné por puntos, intervención continua (elaboración propia)

Conditional Least Squares Estimation							
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr> t	Lag	Variable	Shift
MA(1)	0.92848	0.05553	16.72	<.0001	1	Log1	0
AR(1)	0.56528	0.11301	5.00	<.0001	1	Log1	0
AR(12)	0.34858	0.10032	3.47	0.0007	12	Log1	0
Carné	-0.00311	0.003989	-0.78	0.4374	0	carné	0

Cuando se ve la evolución del % de positivos en controles de velocidad a 12 meses y de manera indefinida, no se aprecian cambios significativos en la variable. Así, los posibles efectos significativos de la entrada en vigor del carné por puntos sobre la reducción del % de positivos en controles de velocidad, se circunscribió a los 6 primeros meses.

2.1.2.2. Reforma del Código Penal

Para evaluar el posible efecto de la reforma del Código Penal se ha incluido en el modelo una variable indicadora del cambio para ver si el efecto es significativo. Como antes, se ha considerado el posible efecto a 6 y 12 meses, y continuado.

Tabla 7. Efecto de la reforma del Código Penal, intervención puntual -6 meses (elaboración propia)

Conditional Least Squares Estimation							
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr> t	Lag	Variable	Shift
MA(1)	0.93935	0.04512	20.82	<.0001	1	log1	0
AR(1)	0.53871	0.10601	5.08	<.0001	1	log1	0
AR(12)	0.36732	0.09992	3.68	0.0004	12	log1	0
Carné	-0.02233	0.01001	-2.23	0.0278	0	carné6	0
Reforma	-0.0011973	0.0096955	-0.12	0.9020	0	Reforma6	0

Tabla 8. Efecto de la reforma del C. P., intervención puntual -12 meses/continua (e. propia)

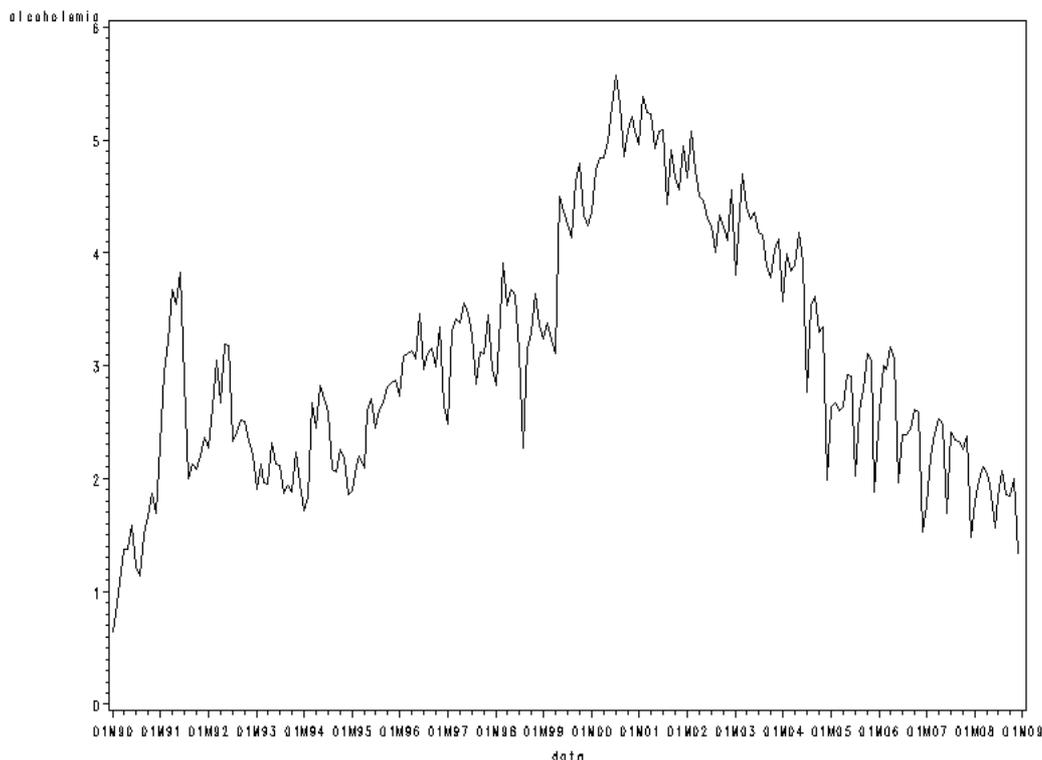
Conditional Least Squares Estimation							
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr> t	Lag	Variable	Shift
MA(1)	0.93965	0.04518	20.80	<.0001	1	log1	0
AR(1)	0.54051	0.10584	5.11	<.0001	1	log1	0
AR(12)	0.36614	0.09992	3.66	0.0004	12	log1	0
Carné	-0.02256	0.01002	-2.25	0.0265	0	carné6	0
Reforma	0.0010618	0.0061888	0.17	0.8641	0	Reforma	0

En este caso, dada la proximidad en el tiempo, la intervención puntual a 12 meses coincide con la continua. Como se ve en las tablas 7 y 8, la entrada en vigor de la reforma del Código Penal no tuvo efectos significativos sobre el % de positivos en controles de velocidad.

2. 2. Incidencia de las reformas sobre el porcentaje de positivos en controles aleatorios de alcoholemia

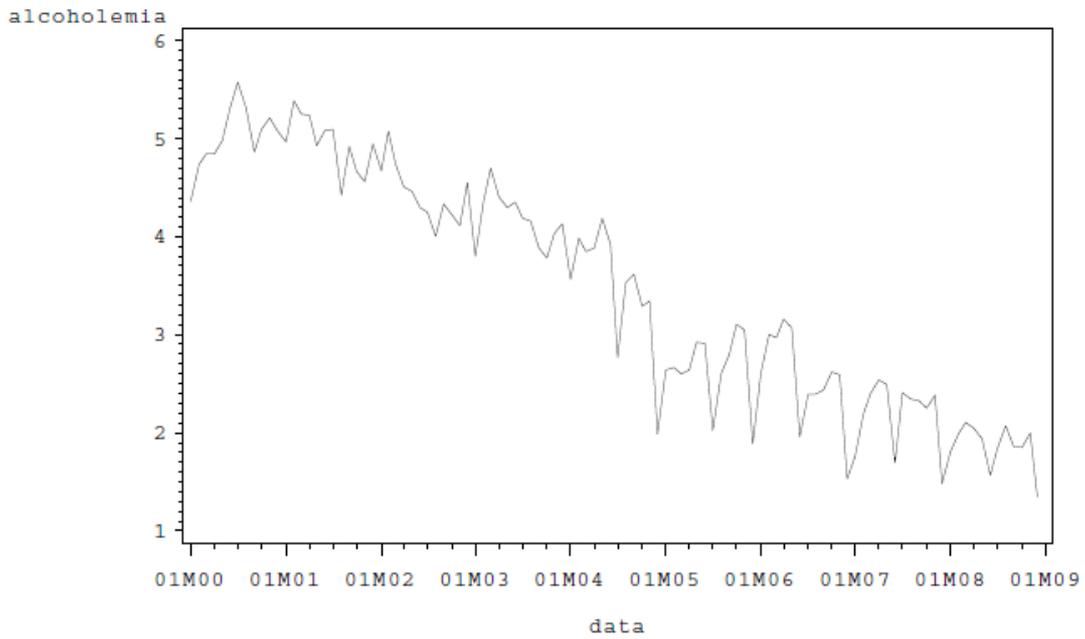
El siguiente gráfico muestra la evolución del porcentaje de positivos en controles aleatorios de alcoholemia entre el 1990 y el 2008.

Gráfico 9. Evolución del porcentaje de conductores denunciados en controles aleatorios de alcoholemia entre 1990 y 2008 (elaboración propia a partir de datos de la DGT)



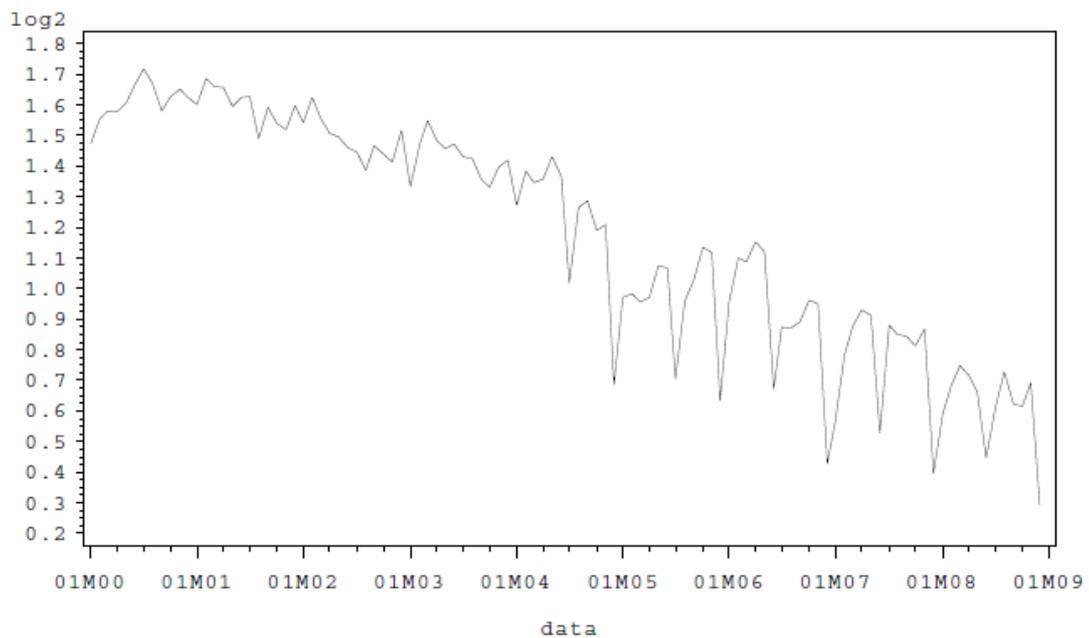
Como antes, se pretende analizar los posibles impactos de la implementación del carné por puntos (julio de 2006) y de la entrada en vigor de la reforma del Código Pena (enero de 2008). Para hacerlo se ha considerado el período 2000-2008.

Gráfico 10. Evolución del porcentaje de conductores denunciados en controles aleatorios de alcoholemia entre 2000 y 2008 (elaboración propia a partir de datos de la DGT)



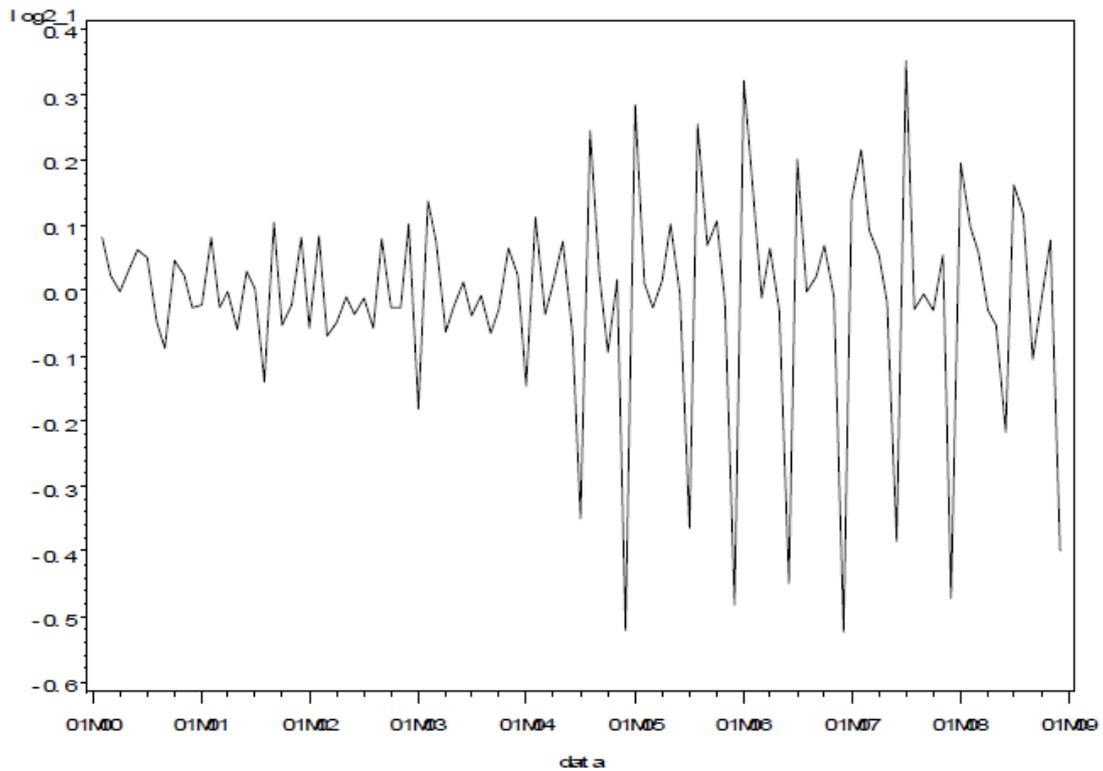
Para reducir la variabilidad de la serie se considera el logaritmo de la variable porcentaje.

Gráfico 11. Logaritmo de la variable porcentaje (elaboración propia)



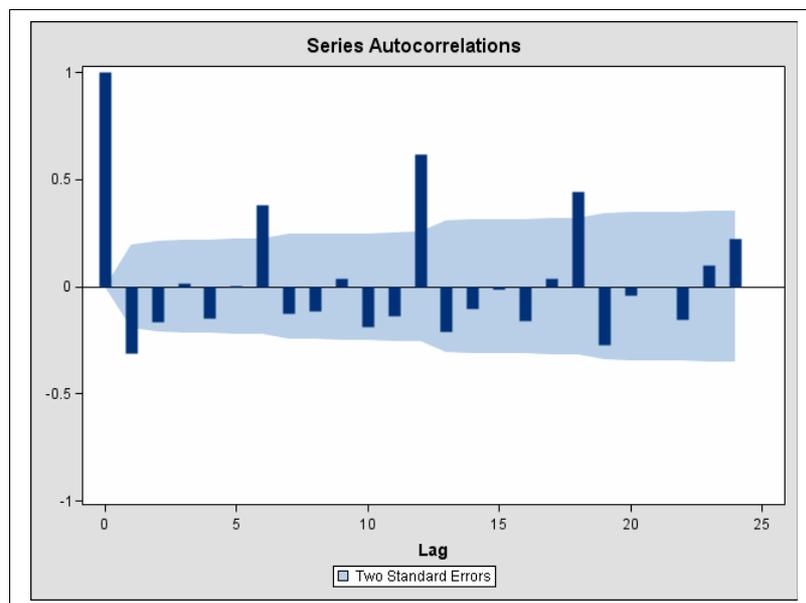
Y, nuevamente, para eliminar la tendencia se ha diferenciado la serie.

Gráfico 12. Serie diferenciada (elaboración propia)



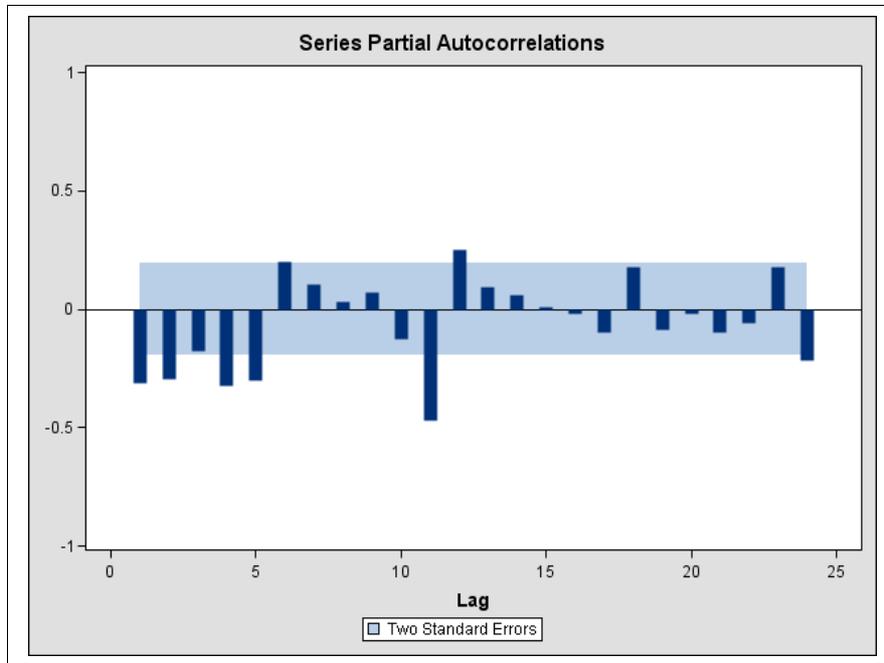
En el siguiente gráfico puede observarse la existencia de autocorrelación entre los diferentes valores de la serie diferenciada.

Gráfico 13. Función de autocorrelación de la serie (elaboración propia a partir de datos de la DGT)



Nuevamente, se ha realizado un análisis de autocorrelación parcial, a fin de eliminar los efectos debidos a la correlación derivada de retardos anteriores.

Gráfico 14. Función de autocorrelación parcial (elaboración propia)



Como antes, para eliminar la tendencia y la estacionalidad de la serie se ha considerado un modelo ARIMA factorial con componente estacional.

Tabla 9. Parámetros del modelo (elaboración propia)

Model for variable log1					
Period(s) of Differencing					1

Autoregressive Factors					
Factor 1: 1 + 0.4859 B**(1)					
Factor 2: 1 - 0.55557 B**(12) - 0.35985 B**(18)					

Moving Average Factors					
Factor 1: 1 - 0.30902 B**(2)					

Conditional Least Squares Estimation					
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr > t	Lag
MA(1)	0.30902	0.10406	2.97	0.0037	2
AR(1)	-0.48590	0.09619	-5.05	<.0001	1
AR(12)	0.55557	0.07977	6.96	<.0001	12
AR(18)	0.35985	0.08558	4.21	<.0001	18

Como puede observarse en la tabla 9, todos los parámetros del modelo son significativos. Por su parte, como puede verse en la tabla y gráficos siguientes, los residuos del modelo no muestran autocorrelación (a excepción de los 18 primeros periodos) de lo que se deriva que el modelo vuelve a ser adecuado, aunque algo menos que en el caso anterior.

Tabla 10. Control de la autocorrelación de los residuos (elaboración propia)

Autocorrelation Check of Residuals									
To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	Autocorrelations					
6	3.65	2	0.1615	-0.013	-0.011	0.018	0.021	0.152	0.088
12	11.65	8	0.1676	-0.095	-0.092	-0.015	-0.172	-0.068	0.122
18	23.36	14	0.0547	-0.191	-0.102	-0.117	-0.091	0.107	0.109
24	38.10	20	0.0086	-0.252	-0.033	-0.050	0.006	0.203	-0.023

Gráfico 15. Gráfico de autocorrelación de los residuos (elaboración propia)

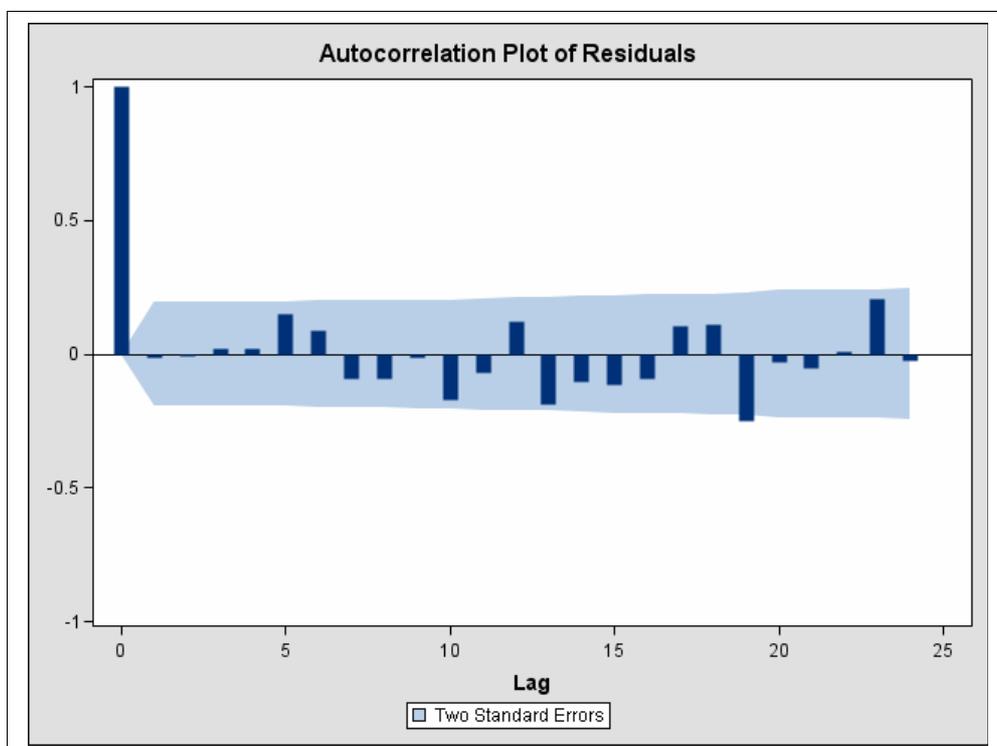
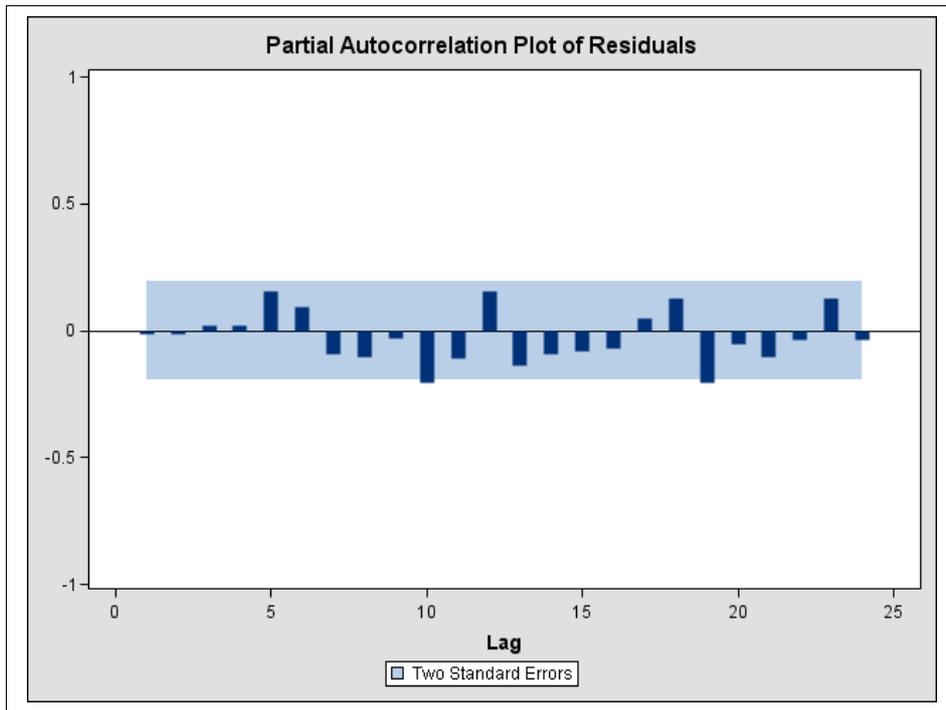


Gráfico 16. Gráfico de autocorrelación de los residuos (elaboración propia)



Nuevamente, se han identificado los *outliers* del modelo.

Tabla 11. *Outliers* del modelo (elaboración propia)

Outlier Details				
Obs	Type	Estimate	Chi-Square	Approx Prob>ChiSq
12/2004	Shift	-0.22219	23.39	<.0001
06/2006	Shift	-0.19936	17.25	<.0001
07/2004	Shift	-0.17227	12.91	0.0003

En este caso se pueden observar cambios de tendencia significativos en julio y diciembre de 2004, y en junio de 2006.

2.2.1. Resultados

2.2.1.1. Carné por puntos

Para evaluar el posible efecto del carné por puntos se ha incluido en el modelo una variable indicadora del cambio para ver si el efecto es significativo. Como antes, se ha considerado el efecto a 6 y 12 meses, y el efecto continuado.

Tabla 12. Efecto del carné por puntos, intervención puntual -6 meses (elaboración propia)

Conditional Least Squares Estimation							
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr > t	Lag	Variable	Shift
MA(1)	0.48422	0.10336	4.69	<.0001	2	log2	0
AR(1)	-0.61835	0.09261	-6.68	<.0001	1	log2	0
AR(12)	0.56015	0.08080	6.93	<.0001	12	log2	0
AR(18)	0.36466	0.08746	4.17	<.0001	18	log2	0
Carné	-0.02809	0.01324	-2.12	0.0363	0	carné6	0

Tabla 13. Efecto del carné por puntos, intervención puntual -12 meses (elaboración propia)

Conditional Least Squares Estimation							
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr > t	Lag	Variable	Shift
MA(1)	0.45385	0.10700	4.24	<.0001	2	log2	0
AR(1)	-0.59187	0.09489	-6.24	<.0001	1	log2	0
AR(12)	0.56429	0.08024	7.03	<.0001	12	log2	0
AR(18)	0.36003	0.08702	4.14	<.0001	18	log2	0
Carné	-0.007535	0.009523	-0.79	0.4307	0	carné12	0

Tabla 14. Efecto del carné por puntos (intervención continua). Fuente: Elaboración propia.

Conditional Least Squares Estimation							
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr > t	Lag	Variable	Shift
MA(1)	0.46316	0.10491	4.41	<.0001	2	log2	0
AR(1)	-0.59821	0.09384	-6.37	<.0001	1	log2	0
AR(12)	0.55835	0.08073	6.92	<.0001	12	log2	0
AR(18)	0.35561	0.08650	4.11	<.0001	18	log2	0
Carné	-0.01048	0.0099323	-1.06	0.2939	0	carné	0

Como en el caso del % de positivos en controles de velocidad, el % de positivos en controles de alcoholemia sufrió un descenso significativo durante los 6 primeros meses de vigencia del carné por puntos que desapareció posteriormente. En este caso, el efecto se produjo un mes antes de la entrada en vigor del carné (junio de 2006).

2.2.1.2. Reforma del Código Penal

Para evaluar el posible efecto de la reforma del Código Penal sobre el porcentaje de positivos en controles de alcoholemia, se ha introducido una nueva variable indicadora del cambio para ver si el efecto es significativo. Como en los casos anteriores, se ha contemplado la posibilidad de un cambio durante los primeros 6 meses, durante los primeros 12 meses e indefinido. Dada la cercanía en el tiempo de la reforma, la intervención a 12 meses coincide con la indefinida.

Tabla 15. Efecto de la reforma del Código Penal, intervención puntual -6 meses (e. propia)

Conditional Least Squares Estimation							
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr > t	Lag	Variable	Shift
MU	0.52885	0.10376	5.10	<.0001	2	Log2	0
MA(1)	-0.64999	0.09185	-7.08	<.0001	1	Log2	0
AR(1)	0.56417	0.08161	6.91	<.0001	12	Log2	0
AR(12)	0.35381	0.08791	4.02	0.0001	18	Log2	0
Carné	-0.03633	0.01376	-2.64	0.0096	0	carné6	0
Reforma	-0.02403	0.01690	-1.42	0.1582	0	reforma6	0

Tabla 16. Efecto de la reforma del C. Penal, intervención puntual -12 meses/ continua (e. propia)

Conditional Least Squares Estimation							
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr > t	Lag	Variable	Shift
MU	0.52081	0.10364	5.03	<.0001	2	Log2	0
MA(1)	-0.64421	0.09206	-7.00	<.0001	1	Log2	0
AR(1)	0.55174	0.08140	6.78	<.0001	12	Log2	0
AR(12)	0.36353	0.08794	4.13	<.0001	18	Log2	0
Carné	-0.03444	0.01342	-2.57	0.0117	0	Carné6	0
Reforma	-0.01462	0.01066	-1.37	0.1735	0	Reforma	0

Como en el caso del porcentaje de positivos en controles de velocidad, la reforma del Código Penal no tuvo efectos significativos sobre la variable observada.

3. Incidencia de las reformas sobre el cumplimiento declarado

En este apartado se analizan los resultados de tres preguntas de *Barómetro de Opinión sobre Seguridad Vial*. En concreto, se trata de las respuestas a las preguntas 9, 12 A y 13A que interrogan a los encuestados acerca de, respectivamente, la frecuencia con la que incurren en toda una serie de conductas, y acerca de si han cambiado su manera de conducir tras la entrada en vigor del carné por puntos y tras de la reforma del Código Penal.

Este sondeo se viene efectuando anualmente desde 2004 por parte del Observatorio Nacional de la Seguridad Vial. Se realiza con periodicidad aproximadamente anual, con lo que actualmente se dispone de los datos correspondientes al período 2004 a 2008. El tamaño de la muestra ha variado a lo largo de los años. La de 2008 es la más amplia. En 2008 se realizaron encuestas a 4000 individuos siguiendo una distribución proporcional a la población española mayor de 16 años. El margen de error fue de un $\pm 1,55\%$ para el total de la muestra, con un margen de confianza del 95,5% y bajo el supuesto de máxima indeterminación $p=q=50\%$. En diciembre de 2004 la muestra fue de 801 individuos, en diciembre de 2005 de 1800, en junio de 2006 de 2000, en diciembre de 2006 de 2000, en octubre de 2007 de 2010 y en febrero de 2008 de 2012.

3.1. ¿Con qué frecuencia incurre en la siguientes conductas?

En esta pregunta se le preguntaba a los encuestados con qué frecuencia incurrían en toda una serie de conductas. Las opciones de respuesta eran “siempre”, “casi siempre”, “nunca” y “casi nunca”, además de “Ns, Nc”. La variable se ha recodificado para el análisis de modo que “siempre” y “casi siempre” se han transformado en “sí” (que incurre en la conducta), y “nunca” y “casi nunca” en “no” (incurre en la conducta).

La tabla 17 resume, en valores absolutos y en porcentaje, la evolución de las conductas declaradas. La conducta observadora de la ley se presenta siempre en primer lugar. Por su parte, la tabla 18 recoge la significatividad de dichos cambios.

Tabla 17. Evolución de las conductas declaradas (elaboración propia)

		Dic04	Jun05	Dic06	Oct07	Feb08	Dic08	Total
Conducir después de haber consumido alguna droga	Sí	10 1.25	80 4.00	0 0.00	66 3.28	16 0.80	60 1.50	232
	No	791 98.75	1920 96.00	2000 100.00	1944 96.72	1996 99.20	3940 98.50	12591
	Total	801	2000	2000	2010	2012	4000	12823
Uso del cinturón de seguridad	No	45 5.62	120 6.00	140 7.00	40 1.99	32 1.59	64 1.60	441
	Si	756 94.38	1880 94.00	1860 93.00	1970 98.01	1980 98.41	3936 98.40	12382
	Total	801	2000	2000	2010	2012	4000	12823
Llevar niños en la sillita y con cinturón	No	28 3.50	288 14.40	338 16.90	334 16.62	302 15.01	68 1.70	1358
	Si	773 96.50	1712 85.60	1662 83.10	1676 83.38	1710 84.99	3932 98.30	11465
	Total	801	2000	2000	2010	2012	4000	12823
Llevar puesto el cinturón del acompañante	No	41 5.12	100 5.00	40 2.00	48 2.39	52 2.58	92 2.30	373
	Si	760 94.88	1900 95.00	1960 98.00	1962 97.61	1960 97.42	3908 97.70	12450
	Total	801	2000	2000	2010	2012	4000	12823
Conducir después de beber 3 ó más bebidas alcohólicas	Sí	44 5.49	100 5.00	130 6.50	125 6.22	50 2.49	168 4.20	617
	No	757 94.51	1900 95.00	1870 93.50	1885 93.78	1962 97.51	3832 95.80	12206
	Total	801	2000	2000	2010	2012	4000	12823
Respetar la velocidad señalizada en la vía	No	295 36.83	360 18.00	278 13.90	316 15.72	290 14.41	552 13.80	2091
	Si	506 63.17	1640 82.00	1722 86.10	1694 84.28	1722 85.59	3448 86.20	10732
	Total	801	2000	2000	2010	2012	4000	12823
Hablar por el móvil sin manos libres	Sí	119 14.86	200 10.00	264 13.20	316 15.72	231 11.48	612 15.30	1742
	No	682 85.14	1800 90.00	1736 86.80	1694 84.28	1781 88.52	3388 84.70	11081
	Total	801	2000	2000	2010	2012	4000	12823
Ponerse el cinturón en la parte trasera	No	241 30.09	440 22.00	242 12.10	318 15.82	370 18.39	764 19.10	2375
	Si	560 69.91	1560 78.00	1758 87.90	1692 84.18	1642 81.61	3236 80.90	10448
	Total	801	2000	2000	2010	2012	4000	12823

Tabla 18. Significatividad de los cambios en las conductas declaradas (elaboración propia)

Chi-Square	DF	Value	Prob
Conducir después de haber consumido alguna droga	5	130.6933	<.0001
Uso del cinturón de seguridad	5	201.4685	<.0001
Llevar niños en la sillita y con cinturón	5	609.8181	<.0001
Llevar puesto el cinturón del acompañante	5	58.5958	<.0001
Conducir después de beber 3 ó más bebidas alcohólicas	5	49.1507	<.0001
Respetar la velocidad señalizada en la vía	5	284.0833	<.0001
Hablar por el móvil sin manos libres	5	48.6738	<.0001
Ponerse el cinturón en la parte trasera	4	152.3121	<.0001

		D04-D06	J05-D06	D06-O07	O07-F08	O07-D08	F08-D08	D04-D08
Conducir después de haber consumido alguna droga	Chi-Square	25.1270	81.6327	66.7706	31.1731	20.7335	5.3272	0.2939
	Prob	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	0.0210	0.5877
Uso del cinturón de seguridad	Chi-Square	1.7709	1.6454	58.6903	0.9132	1.1969	0.0008	48.5573
	Prob	0.1833	0.1996	<.0001	0.3393	0.2739	0.9778	<.0001
Llevar niños en la sillita y con cinturón	Chi-Square	90.4666	4.7346	0.0576	1.9505	476.929	410.6	10.9806
	Prob	<.0001	0.0296	0.8103	1.9505	<.0001	<.0001	0.0009
Llevar puesto el cinturón del acompañante	Chi-Square	19.8080	26.6469	0.7034	0.1600	0.0456	0.4634	19.6838
	Prob	<.0001	<.0001	0.4017	0.6891	0.8309	0.4960	<.0001
Conducir después de beber 3 ó más bebidas alcohólicas	Chi-Square	0.9952	4.1518	0.1330	33.6831	11.7578	11.2656	2.6440
	Prob	0.3185	0.0416	0.7153	<.0001	0.0006	0.0008	0.1039
Respetar la velocidad señalizada en la vía	Chi-Square	184.788	12.5392	2.6356	1.3440	3.9968	0.4184	243.586
	Prob	<.0001	0.0004	0.1045	0.2463	0.0456	0.5178	<.0001
Hablar por el móvil sin manos libres	Chi-Square	1.3294	9.9860	5.1514	15.3855	0.1819	16.1937	0.1017
	Prob	0.2489	0.0016	0.0232	<.0001	0.6697	<.0001	0.7498
Ponerse el cinturón en la parte trasera	Chi-Square	129.6735	69.2994	11.5520	4.6791	9.7441	0.4413	48.6767
	Prob	<.0001	<.0001	0.0007	0.0305	0.0018	0.5065	<.0001

Un primer resultado que cabe mencionar es que en todas las ediciones del barómetro la gran mayoría de los encuestados afirma cumplir las normativas.

Por lo que se refiere a la evolución de las conductas declaradas, las conclusiones son mucho menos claras. En algunos casos, se detectan mejoras significativas del cumplimiento declarado en la primera edición del Barómetro tras la implementación del carné por puntos (diciembre de 2006, 5 meses después de la reforma): conducir habiendo consumido drogas⁹], uso del cinturón (conductor y trasero), y respeto de los límites de velocidad. No obstante, en la mayoría de casos, el cumplimiento declarado no sufre cambios significativos tras la entrada en vigor del carné por puntos y, sorprendentemente, en el caso del uso del móvil sin manos libres el porcentaje de encuestados que declara cumplir la normativa sufre un importante descenso que coincide con la entrada en vigor del carné por puntos.

Cabe destacar que no se hallan cambios significativos en el porcentaje de encuestados que responden no conducir nunca o casi nunca tras haber tomado tres o más bebidas alcohólicas, pese a que éste fue uno de los ejes de la reforma y sí que se encontró un descenso significativo (restringido a los 6 primeros meses de vigencia del carné) del porcentaje de positivos en controles aleatorios de alcoholemia. Además, en dos de los casos en que el cumplimiento declarado mejoró coincidiendo con la entrada en vigor del carné por puntos, éste volvió a descender significativamente en la siguiente edición del Barómetro (este dato casa bien con el hecho de que el impacto positivo del carné sobre los porcentajes de positivo en controles aleatorios de velocidad y alcoholemia, desapareció una vez transcurridos los 6 primeros meses de vigencia de la medida).

Por su parte, en la primera edición del Barómetro tras la entrada en vigor de la reforma del Código Penal (febrero de 2008, un mes después de la reforma), tan sólo se detectan mejoras significativas del cumplimiento declarado en el caso de la conducción habiendo consumido drogas, habiendo tomado 3 o más bebidas alcohólicas, y hablando por el móvil sin manos libres. En el caso de las drogas, ya se habían detectado mejoras

⁹ No obstante, obsérvese que en esa edición del Barómetro ningún sujeto reconoce haber conducido después de haber consumido alguna droga. Como se ha mencionado más arriba, para este tipo de casos los indicadores “objetivos” sobre la conducta de los individuos (como la evolución del porcentaje de positivos en controles) resultan mucho más confiable que las respuestas en una encuesta.

significativas coincidiendo con la entrada en vigor del carné. En cambio, esto no había sido así en los otros dos casos (alcohol y móvil). A la inversa, esta vez no se detectaron cambios significativos en el cumplimiento declarado en lo referente al uso del cinturón (conductor y trasero) y al respeto a los límites de velocidad. En la posterior edición (diciembre de 2008) volvieron a producirse descensos significativos en el cumplimiento declarado referente a las tres conductas.

Si tomamos como referencia el conjunto del período para el que se dispone de datos (diciembre de 2004 - diciembre de 2008), se observan mejoras significativas en 4 conductas: uso del cinturón (conductor y trasero), respeto de los límites de velocidad, y llevar a los niños en la sillita reglamentaria. No obstante, dos de esas mejoras (cinturón del conductor y sillita) no son atribuibles ni al carné por puntos ni a la reforma del Código Penal, ya que los aumentos del cumplimiento declarado no coinciden con la entrada en vigor de las medidas.

3.2. El carné por puntos

Como se ha mencionado más arriba, en la edición de diciembre de 2008 se preguntó a los encuestados si el permiso por puntos había hecho variar su forma de actuar. La siguiente tabla muestra los resultados.

Tabla 19. Porcentaje de encuestados que manifiesta haber cambiado su conducta al volante tras la entrada en vigor del Carné por Puntos (Barómetro de Opinión sobre Seguridad Vial)

Mucho	7,4%
Bastante	20,9%
Poco	22,9%
Nada	47,2%
Total	100%
Saldo*	-41,7%

*(Mucho+Bastante) - (Poco+Nada).

Como puede observarse, la gran mayoría de los encuestados responden poco o nada y, más concretamente, cerca de la mitad responden nada. Este dato es contradictorio con la práctica totalidad de los que se han analizado hasta el momento en referencia al carné.

3.3. La reforma del Código Penal

Como se ha mencionado más arriba, la pregunta 13A interrogaba a los encuestados acerca de si, tras la reforma del Código Penal son más prudentes a la hora de conducir. La tabla 20 resume el resultado y su significatividad.

Tabla 20. Variaciones en el % de encuestados que manifiesta haber cambiado su conducta al volante tras la entrada en vigor de la reforma del Código Penal (y significatividad de las mismas)

Frequency Col Pct	Feb08	Dic08	Total
Si	1630 81.01	1464 36.60	3094
No	372 18.49	2452 61.30	2824
NS/NC	10 0.50	84 2.10	94
Total	2012	4000	6012

Statistic	DF	Value	Prob
Chi-Square	2	1057.4194	<.0001

Como puede observarse, en febrero de 2008 más de un 80% de los encuestados respondían afirmativamente a esta pregunta, mientras que en diciembre del mismo año dicho porcentaje se había reducido a menos de la mitad, resultando dicha reducción estadísticamente significativa.

Una posible interpretación de este resultado es que si bien el carné tuvo un fuerte impacto sobre la conducta de los conductores en un primer momento éste se fue relajando con el paso del tiempo, de manera que muchos de los que en un primer momento fueron más prudentes volvieron a bajar la guardia transcurridos algunos meses. Esta interpretación es congruente con el hecho de que el impacto del carné por puntos sobre el porcentaje de positivos en controles de alcoholemia y velocidad desapareciese a los seis meses. Si bien las magnitudes numéricas no son comparables, la tendencia es la misma. No obstante, ninguno de esos resultados casa bien a primera vista con el hecho cierto de que el carné por puntos significó una importantísima

reducción de la siniestralidad que se ha mantenido constante a lo largo del tiempo. Se vuelve sobre estas cuestiones en el apartado de conclusiones.

4. Conclusiones

Pese a que esta cuestión no formaba parte de los objetivos del presente trabajo, una primera conclusión que puede extraerse del mismo es que los datos permiten sugerir que la realidad de la seguridad vial española, antes y después de las reformas, es la de una mayoría de ciudadanos y conductores razonablemente cumplidores y el de una minoría, más o menos amplia, de incumplidores [¹⁰]. Si se toma en consideración el porcentaje de positivos en controles de radar o de alcoholemia desde el año 2000, puede observarse como éste nunca ha superado el 6%. En consonancia con este dato, la amplísima mayoría de los encuestados en el *Barómetro de Opinión sobre Seguridad Vial* afirma cumplir las normativas siempre o casi siempre. En este sentido, cabe destacar que uno de los principales objetivos de la implantación del carné por puntos y de la reforma del Código Penal era expulsar de la circulación la minoría de conductores más peligrosos (que son los que resultaban susceptibles de perder todos los puntos del carné y de ser perseguidos por la vía penal).

No obstante, pese a que, si alguna cosa permiten sugerir los datos es ésta, ciertamente es necesario tomarse con precaución esta conclusión. En lo que se refiere a los resultados del *Barómetro de Opinión sobre Seguridad Vial*, a nuestro modo de ver, no resulta descartable que una parte importante de los encuestados mienta acerca de su nivel real de cumplimiento. Por otro lado, en lo que se refiere a los porcentajes de positivos en controles de velocidad y alcohol, si bien estos constituyen un buen indicador de la evolución del cumplimiento, quizá resulte más dudoso que también lo sean de su nivel absoluto. El incumplimiento en esas áreas podría ser más alto de lo reflejado por los porcentajes, en especial en el caso de la velocidad. Como es bien sabido, la ubicación de la mayoría de radares está señalizada, de modo que muchos conductores reducen la velocidad al pasar por el radar para volver a aumentarla posteriormente.

En lo que se refiere estrictamente a la evolución de la conducta de los conductores, los datos analizados en este trabajo resultan contradictorios, tanto entre sí como en

¹⁰ Este resultado coincide con los obtenidos por Tena-Sánchez y León (2012).

referencia a los resultados de los estudios del INSIA sobre la evolución de la siniestralidad en España mencionados más arriba.

Por lo que se refiere a los resultados de las tres preguntas del *Barómetro de Opinión sobre Seguridad Vial* (los “indicadores subjetivos” del cumplimiento de la normativa de tráfico y seguridad vial), estos resultan difícilmente interpretables y parecen mostrar mero ruido. A nuestro juicio, esta falta de consonancia entre los datos de encuesta y los resultados de otros estudios y análisis no resulta demasiado grave dado que, tal y como se discutió en la introducción del trabajo, este tipo de datos no resulta ni mucho menos tan fiable como los datos “objetivos”.

En cambio, pensamos que la discrepancia entre los datos sobre los porcentajes de positivos en controles aleatorios de velocidad y alcoholemia, y los estudios sobre siniestralidad plantea lo que en el mundo anglosajón suele denominarse un “puzzle”.

Es evidente que la siniestralidad ha descendido de forma muy importante en los últimos años. Como también se ha dicho, tampoco parece discutible que dichos descensos se han producido *como consecuencia* de la entrada en vigor de toda una serie políticas y de reformas legales, algunas de las más importantes de las cuales han sido el carné por puntos y la reforma del Código Penal. Decir que la siniestralidad se ha reducido *como consecuencia* de esas medidas equivale necesariamente a decir que la conducta de los conductores ha mejorado. Por otro lado, tampoco resulta discutible que el alcohol y la velocidad son los dos principales factores desencadenantes de los accidentes de tráfico. En este sentido, el principal objetivo del carné por puntos y de la reforma el Código Penal fue precisamente el de combatir la alcoholemia y el exceso de velocidad al volante.

Sin embargo, al examinar los indicadores de la conducta de los conductores en este terreno, o bien no se observa una influencia significativa de las reformas o bien esta desaparece transcurrido un breve período de tiempo. Cabe aclarar que no se trata de que los porcentajes de positivos no hayan descendido a lo largo de los años. Si se observan los gráficos 1 y 9 puede apreciarse como las series muestran una ligera tendencia a la baja, desde los 90 en el caso de la velocidad y desde la década del 2000 en el del alcohol

(siendo esta segunda más clara). El problema es que, contra lo que cabría esperar *a priori*, las reformas analizadas no muestran una influencia destacable en esa tendencia.

No disponemos de una interpretación definitiva para estos sorprendentes resultados, sino más bien de algunas ideas (ni siquiera hipótesis) que requerirán de más datos y de futuras investigaciones para poder ser testadas. Desde nuestra óptica, una posibilidad pasa por que el factor que mejor prediga la evolución de los porcentajes de positivos no sea la entrada en vigor del carné por puntos o la reforma el Código Penal, sino el propio aumento del número de radares y de controles de alcoholemia en las carreteras. De este modo, el factor con mayor poder disuasorio del incumplimiento no habría sido tanto la amenaza de mayores sanciones sino el aumento de las posibilidades de que el incumpliendo sea descubierto.

Lamentablemente, como se ha mencionado, los datos disponibles no permiten testar empíricamente esta hipótesis [11]. Aunque esta hipótesis fuese cierta, continuaríamos teniendo problemas para explicar el resultado obtenido. Aunque el número de controles fuese el *principal* predictor de la evolución del porcentaje de positivos, no tendría por qué ser el único, y continuaría resultando sorprendente que el carné por puntos y de la reforma el Código Penal no tuviesen ningún efecto destacable a largo plazo.

Como hemos subrayado al comienzo, el problema planteado no es ni mucho menos baladí. Si bien sabemos que las reformas han tenido un impacto positivo sobre la siniestralidad y, por extensión, sobre la conducta de los conductores (aunque no sobre su motivación), desconocemos cuál ha sido la extensión de este último en términos globales y en cada una de las dimensiones del cumplimiento. Hallar respuestas para estas cuestiones nos servirá de ayuda para el diseño de las políticas futuras de tráfico y seguridad vial más eficientes que continúen por la senda de la reducción de la siniestralidad.

¹¹ En primer lugar, no se dispone de los datos desagregados para cada vía. En segundo lugar, de manera general, no se dispone de información acerca de la evolución del número de radares fijos ni de controles de alcoholemia. Los datos se refieren al número de vehículos que han pasado por un radar fijo o cuyo conductor ha sido sometido a una prueba de alcoholemia. En la medida en que el aumento o la disminución del número de vehículos que pasa por un control no depende sólo del número de controles existentes, sino también del número de vehículos que circula habitualmente por las carreteras (*parque móvil circulante medio*), y este último factor depende de cosas como la época del año, el encontrarse en un año de crisis o de bonanza económica, o de la propia evolución del parque de vehículos; la variación en el número de vehículos que pasa por un control no tiene por qué corresponderse con la evolución del total de controles instalados.

Bibliografía

Anderson, T.W. (1971). *The Statistical Analysis of Time Series*, Ed. John Wiley & Sons, New York.

Akaike, H. (1974). *A New Look at the Statistical Model Identification*, IEEE Transaction on Automatic Control, AC-19, pp. 716-723.

Blasco, J.L. (2008). 'Prueba, presunción de inocencia y proporcionalidad en el procedimiento sancionador en materia de tráfico', en Vidales, C. y Mera, A. (coords.), *Seguridad Vial: (Especial referencia a la reforma operada en el Código Penal mediante la Ley Orgánica 15/2007, de 30 de noviembre)*, Tirant lo Blanch, València.

Conde Pumpido, C. (2007). 'La posición del MF sobre la seguridad vial y prevención de accidentes de tráfico', Ponencia presentada en las *Jornadas de Siniestralidad Vial* de Albarracín.

Cardenal, S. (2008). 'La protección penal de la seguridad vial en el derecho comparado', en Mir, S., Corcoy, S. y Cardenal, S. (eds.), *Seguridad Vial y Derecho Penal. Análisis de la LO 15/2007 que modifica el Código Penal en materia de seguridad vial*, Tirant lo Blanch, València.

Coleman, J. (1990). *Foundations of Social Theory*, Ed. The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge: Cambridge Mass.

Cremades & Calvo-Sotelo Abogados (1990). *El carné por puntos* Ed. Arguval, Madrid.

Haque, M.O. (1990). 'Evaluation of the demerit points system in deterring traffic offenses', *Evaluation review*, Vol. 14/1, pp. 22-41.

INSIA (2009). *Avance de predicciones del número de muertos a 24 horas en carretera: junio-diciembre 2009*, [consultado: 16 de septiembre de 2009], en: http://www.dgt.es/portal/es/seguridad_vial/estudios_informes/estudios_informes108.htm

INSIA (2007). *Informe de actualización de series históricas del modelo DRAG-España hasta 2007*, [consultado: 16 de septiembre de 2009], en: http://www.dgt.es/portal/es/seguridad_vial/estudios_informes/estudios_informes106.htm

Montoro, L. (2008). 'Estrategias para la prevención de los accidentes de tráfico', en Vidales, C. y Mera, A. (coords.), *Seguridad Vial: (Especial referencia a la reforma operada en el Código Penal mediante la Ley Orgánica 15/2007, de 30 de noviembre)*, Tirant lo Blanch, València.

Montoro, L. y Roca, J. (2007). *El permiso por puntos: percepción de los conductores. Una investigación sociológica para evaluar el impacto inicial del permiso por puntos en la población española. Informe de investigación*, Arag, Barcelona.

Montoro, L., Roca, J. y Tortosa, F. (2008). 'Influence of the penalty point system on driving behaviour: drivers' point of view', *Psicothema*, Vol. 20/4, pp. 652-658.

OCDE y ECMT (2006). *Speed management*.

Tena-Sánchez, J. y León, F.J. (2012). 'La Incidencia de las Nuevas Políticas de Seguridad Vial sobre la Motivación de los Ciudadanos', *Revista Española de Investigaciones Sociológicas*, Vol. 138, pp. 63-88.

Thorson, O. (2009). Comunicación personal.

Tortosa, F. (2008). 'El factor humano en los accidentes de tráfico', en Vidales, C. y Mera, A. (coords.), *Seguridad Vial: (Especial referencia a la reforma operada en el Código Penal mediante la Ley Orgánica 15/2007, de 30 de noviembre)*, Tirant lo Blanch, València.

Tortosa, F., Montoro, L., Roca, J. y Civera, C. (2008). 'Los Centros de reconocimiento de conductores veinte años después', *Intervención Psicosocial*, Vol. 17/1, pp. 7-22.

Vargas, B. (2007). 'El delito de conducción bajo la influencia de bebidas alcohólicas y drogas tóxicas del art. 379 CP', en de Vicente, R. (dir.), *Derecho Penal y Seguridad Vial*, Consejo General del Poder Judicial, Centro de Documentación Judicial, Madrid.

Villalba, F.J. (2008). 'El endurecimiento de las penas de los delitos de tráfico como medida de mejora de la siniestralidad', en Mir, S., Corcoy, M. y Cardenal, S. (eds.), *Seguridad Vial y Derecho Penal. Análisis de la LO 15/2007 que modifica el Código Penal en materia de Seguridad Vial*, Tirant lo Blanc, València.

Resumen

La evidencia empírica disponible señala de manera unánime que las nuevas políticas de tráfico y seguridad vial aplicadas en España desde 2004, y en particular la introducción del carné por puntos y la reforma del Código Penal, han tenido una fuerte incidencia positiva en la reducción de la siniestralidad. De dichos resultados se deriva que las nuevas políticas han tenido también un efecto positivo sobre la conducta de los conductores, de modo que ha sido esa mejora en la conducta al volante la que finalmente se ha traducido en una reducción de la siniestralidad. No obstante, hasta el momento, los investigadores han descuidado el análisis directo de los datos sobre cumplimiento. En el presente trabajo se analizan todos los datos disponibles que ofrecen información sobre el cumplimiento de la normativa de tráfico y seguridad vial.

Palabras clave

Modelos ARIMA de series temporales, cumplimiento, políticas de tráfico y seguridad vial, carné por puntos.

Abstract

Empirical evidence undoubtedly shows that new road safety policies enforced in Spain since 2004, and specifically the penalty points driving licence and the reform of the Penal Code, have had a strong positive impact on crash fatalities' reduction. From this data we can deduce that new policies have also had a positive effect on drivers behaviour, which has subsequently produced the reduction in crash fatalities. However, until now, researchers have not analyzed the direct data on compliance. In this paper we analyze all available data to provide information on compliance with traffic regulations and road safety.

Keywords

ARIMA models, compliance, road safety policies, penalty points driving licence.