Universidad de La Laguna
Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

MEMORIA DEL TRABAJO FIN DE GRADO

Análisis económico de los factores explicativos de la evolución de los accidentes de tráfico en España. Una aplicación empírica

Economic analysis of the explanatory factors of the traffic accidents evolution in Spain. An empirical application

Autor: D. Daniel Fumero Lázaro.

Tutora: D.ª Rosa Marina González Marrero.

Grado en Economía
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES
Curso Académico 2013 / 2014

La Laguna a 29 de junio de 2014

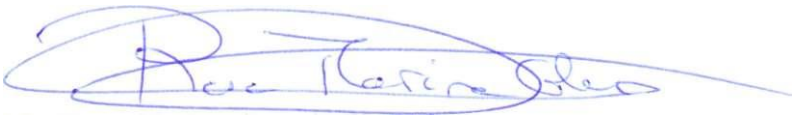
D./Dña.Rosa Marina González Marrero del Departamento de Análisis Económico y Economía Financiera y Contabilidad

CERTIFICA:

Que la presente Memoria de Trabajo Fin de Grado titulada “Análisis económico de los factores explicativos de la evolución de los accidentes de tráfico en España. Una aplicación empírica" presentada por el alumno Daniel Fumero Lázaro realizada bajo mi dirección, reúne las condiciones exigidas por la Guía Académica de la asignatura para su defensa

Para que así conste y surta los efectos oportunos, firmo la presente, en La Laguna a 27 de Junio de dos mil catorce

El/La tutor/a o Los/as tutores/as



Fdo: Dña Rosa Marina González Marrero

La Laguna a 27 de junio de 2014

RESUMEN

En el presente trabajo se ha analizado los factores explicativos de la evolución de las tasas de siniestralidad de tráfico vial en España, haciendo especial énfasis en el papel del permiso por puntos y los efectos de la crisis económica. Para ello, primero se ha realizado un análisis descriptivo de la evolución de los principales indicadores de movilidad. Posteriormente, se diseñan varios modelos de regresión múltiple que permitirán analizar el impacto del permiso por puntos y otros factores como la composición del parque automovilístico, la movilidad, las infraestructuras viarias, la crisis económica, etc. Los resultados muestran que el carnet por puntos ha afectado a la gravedad de los accidentes durante los dos primeros años de vigencia. Además se muestra la importancia de variables como la antigüedad de los turismos, la proporción de jóvenes conductores o la crisis económica a la hora de explicar la accidentalidad y su gravedad.

Palabras claves: Carnet por puntos / Siniestralidad vial / Accidentes de tráfico / Regresión lineal múltiple.

ABSTRACT

This paper tries to assess the explanatory factors for the evolution of the loss ratios of road traffic accidents in Spain, with special emphasis on the role of the penalty point system and the effects of the economic crisis. To do this, first we do a descriptive analysis of the evolution of the main indicators of mobility. Then, several multiple regression models have been designed to analyze the impact of penalty point system and other factors such as the structure of the vehicle fleet, mobility, road infrastructure, economic crisis, etc. The results show that the penalty point system has affected the severity of accidents during the first two years of validity. Besides it shows the relevance of variables such as the age of tourism, the proportion of young drivers and the economic crisis at the time of explaining the accidents and its severity.

Keywords: Penalty point system / Loss ratio / Road traffic accidents / Multiple linear regression

INDICE

1. Introducción 1

2. Revisión de la evidencia empírica 3

3. Factores influyentes en la siniestralidad vial 5

3.1 Carnet por puntos 5

3.2 Crisis económica 6

3.2.1 Menor gasto de mantenimiento de vehículos y carreteras 6

3.2.2 "Envejecimiento" del parque de automóviles 7

3.2.3 Comportamiento de los conductores frente a la crisis..... 9

3.2.4 Menor volumen de tráfico. 9

3.3 Endurecimiento del Código Penal 10

4. Indicadores de siniestralidad Vial. 11

4.1 Índices generales. 12

4.2 Índices específicos. 15

4.2.1 Fallecidos en accidente de tráfico por parque automóvil y censo de conductores..... 15

4.2.2 Fallecidos en accidentes de tráfico por longitud recorrida y red viaria. 18

5. Resultados del modelo..... 22

5.1 Técnica de análisis. 22

5.2 Variables 22

5.3 Ánálisis de resultados 24

6. Conclusiones y recomendaciones de política 26

7. Anexos 30

Anexo 1: Víctimas en accidentes de tráfico en España. Años 1980-2012. 30

Anexo 2: Tasa de variación anual de fallecidos en accidentes de tráfico..... 30

Anexo 3: Tasas de accidentalidad 31

Anexo 4: Estadísticos de Shapiro-Wilk y Durbin-Watson. 31

8. Bibliografía 32

Índice de gráficos

Gráfico 3.1: Gasto presupuestario en carreteras en España..... 7
Gráfico 3.2: Porcentaje de turismos con más de 10 años en España..... 8
Gráfico 3.3: Longitud total recorrida en la red de carreteras..... 9
Gráfico 4.1: Tasas de mortalidad, accidentalidad y letalidad en accidentes de tráfico en España. Año base 2001..... 13
Gráfico 4.2: Tasa de mortalidad en accidentes de tráfico por CCAA. 13
Gráfico 4.3: Índice de letalidad por CCAA. Número de fallecidos por cada 100 víctimas en accidentes de tráfico..... 14
Gráfico 4.4: Tasa de motorización de motocicletas y turismos por cada 1000 habitantes en España. Índice de fallecidos por cada 100.000 conductores y por cada 100.000 vehículos..... 16
Gráfico 4.5: Índice de fallecidos por cada 100.000 vehículos por CCAA 17
Gráfico 4.6: Índices de fallecidos por cada 1000 km de red viaria y por cada billón de vehículos por kilómetro. Año base 2001. 19
Gráfico 4.7: Índice de fallecidos por billón de vehículos-km recorridos 20
Gráfico 4.8: Índice de fallecidos por cada 1000 km de red viaria..... 21

Índice de tablas

Tabla 3.1. Porcentaje de uso del cinturón de seguridad en España. 11
Tabla 4.1. Índice de fallecidos por cada 100.000 conductores por CCAA 18
Tabla 5.1. Variables explicativas..... 23
Tabla 5.2. Resultados de los modelos de regresión múltiple..... 25

1. INTRODUCCIÓN

Los accidentes de tráfico representan actualmente un problema de alto impacto social y económico. La Organización Mundial de la Salud subraya que los accidentes de tráfico producen en todo el mundo 1,24 millones de muertes y entre 20-50 millones de heridos. Estas cifras colocan a la siniestralidad vial como la octava causa mundial de muerte, y la primera entre los jóvenes de 15 a 29 años. Además según el informe elaborado por este organismo, las tendencias actuales indican que, si no se toman medidas urgentes, los accidentes de tráfico se convertirán en el 2030 en la quinta causa de muerte en el mundo.

Más allá del coste humano, la siniestralidad vial supone también un importante lastre para las economías. Según el informe de la seguridad anual del 2013 elaborado por la OECD, los costes económicos de los accidentes de tráfico en España son muy significativos para la sociedad. En el año 2011 se estima que los costos económicos fueron 11 billones de euros, que supone un 1,04% del PIB. En concreto, los costes medios para el año 2011 fueron 1,4 millones de euros en el caso de las víctimas mortales, 219.000 euros en el caso de las hospitalizaciones y 6.100 euros por las lesiones leves.

En cuanto a la evolución de la siniestralidad vial en nuestro país, según los datos del Ministerio del Interior (ver gráfico en anexo 1), a partir del año 1980 el número de fallecidos por accidente de tráfico registra una tendencia general ascendente hasta alcanzar un máximo histórico en el año 1989 con 9.344 fallecidos, debido en parte al incremento del parque móvil del 28% y del volumen de tráfico en zonas interurbanas de un 41% en la década de los 80. En los años siguientes, y gracias a la aprobación de la nueva Ley de Seguridad Vial y el esfuerzo realizado para mejorar las carreteras de alta capacidad se consiguió una reducción del 33% en la cifra de fallecidos en el periodo 1990 a 1994. Desde entonces el número de fallecidos ha ido disminuyendo pudiéndose cumplir El Plan Estratégico de Seguridad Vial para el periodo 2005-2008 gracias a la reducción en un 43% el número de fallecidos en ese periodo, superando el objetivo adoptado por la DGT del 40%. Esta tendencia ha seguido hasta alcanzar el mínimo en 2012, con 1.903 fallecidos.

En cuanto a la composición del total de víctimas (muertos, heridos graves y heridos leves), en 1965 se computaron 5% fallecidos, 26% heridos graves y 68% heridos leves que se mantuvieron prácticamente hasta 1998, año en el que esa proporción fue 4% fallecidos, 24% heridos graves y 72% heridos leves. En el periodo anterior al permiso por puntos, comprendido entre 2000-2005, la evolución del número de fallecidos en accidentes de tráfico se mantiene estable en torno al 3,5%. Pero a partir de 2006 es cuando se registra un descenso sucesivo en el porcentaje de muertos y heridos graves (aunque no los leves que en cambio han ido aumentando proporcionalmente).

Los datos provisionales para 2013 registran un mínimo histórico de 1.128 personas fallecidas en accidente de tráfico ocurrido en vías interurbanas, 173 menos que en 2012 (13,3% menos) y que supone el décimo año consecutivo con descenso en víctimas. Un record positivo con una cifra más baja que la de 1960, primer año en que existen estadísticas y teniendo en cuenta que en 1960 había un millón de vehículos y en 2013 el parque automovilístico lo componen más de 31 millones de vehículos.

En Europa los accidentes de tráfico eran la primera causa de muerte entre los jóvenes, por lo se pusieron a cabo planes de seguridad vial para poder mitigarlo. A través de la Comisión Europea se ha aprobado el Libro Blanco del Transporte de 2001 y posteriormente el de 2011[1]. En el primero, junto con el Programa de Acción Europeo de Seguridad Vial de 2003, se estableció como objetivo la reducción a la mitad del número de muertos en las carreteras europeas entre 2001 y 2010.

Dicho objetivo no sólo se ha cumplido, sino que además España ha sido uno de los países que lo ha logrado en el menor tiempo posible. De hecho, España fue el primer país de la Europa de los 15 que cumplió el objetivo en el 2009 reduciendo en un 51% el número de personas fallecidas entre los años 2001 y 2009 (ver tabla en anexo 2). Además resulta interesante observar que hubo una reducción de un 19,5 % entre los años 2001-2005, mientras que en 2006-2011 ya con el permiso de puntos en vigor fue de un 46%.

En la tasa de fallecidos por millón de habitantes, España en el año 2001 ocupaba el puesto 18 dentro de los 27 países de la UE con una tasa de 136 fallecidos por millón de habitantes, por encima de la media europea que era de 112. Ya en el 2012, España alcanzó un valor de 41 de fallecidos por millón de habitantes ocupando la séptima posición en el ranking, por debajo de la tasa europea que fue de 55 fallecidos por millón de habitantes; Reino Unido (28), Noruega (29), Suecia y Dinamarca (30) son en 2012 los países europeos con menor tasa de siniestralidad.

El esfuerzo de España en la seguridad vial ha sido meritorio todos estos últimos años. Tanto El Plan Estratégico de Seguridad Vial para el periodo 2005-2008 y el Programa de Acción Europeo de Seguridad Vial de 2001-2010 se ha cumplido con éxito. Entre las medidas más importantes que se han adoptado para lograrlo se encuentra la implantación del llamado sistema de permiso por puntos. No obstante, algunos estudios como los de Ferreira (2012) y Xumini (2010), recalcan que los motivos principales de reducción de muertes en los últimos años no son debido a las medidas de control impuestas (permiso por puntos, endurecimiento de las multas y penas, controles velocidad, controles de alcohol...) sino principalmente por la disminución de los niveles de tráfico debido a la crisis económica, que ha llevado la siniestralidad a niveles de los años 60.

En este trabajo queremos estudiar qué factores permiten explicar la evolución de las tasas de siniestralidad en España, haciendo especial énfasis en el papel del permiso por puntos y los efectos de la crisis económica. Para ello, el trabajo se basará en un análisis descriptivo y en el diseño de varios modelos de regresión lineal múltiple que permitan explicar la siniestralidad vial teniendo en cuenta la movilidad, la evolución del parque de vehículos, las infraestructuras viarias, el carnet por puntos, la renta, la crisis económica o el volumen de tráfico, entre otros. La pregunta que nos hacemos es si tras la entrada en vigor del permiso por puntos la reducción de la siniestralidad hubiera sido igual o distinta a la que habríamos debido esperar siguiendo la tendencia si no hubiera entrado en vigor dicho permiso.

[1] Uno de los objetivos marcados en el Libro blanco de transporte 2011 de la UE "Hoja de ruta hacia un espacio único europeo de transporte: por una política de transportes competitiva y sostenible" es la reducción a la mitad de las víctimas en la carretera para 2020.

El presente trabajo se estructura en cinco apartados. Tras esta introducción, el en segundo apartado se realiza una revisión bibliográfica sobre la evidencia empírica existente en España sobre el tema. En el tercero se explicarán cuáles son los factores explicativos presentes en la siniestralidad vial en España en los últimos años. Luego se realizará un análisis descriptivo de los datos con una elaboración de indicadores específicos de accidentalidad, analizando la convergencia entre las distintas comunidades autónomas de estos indicadores. Posteriormente en el quinto apartado se muestran y describen los resultados de los modelos de regresión múltiple estimados y en el sexto se discute sobre los resultados obtenidos y se exponen las conclusiones finales del trabajo.

2. REVISIÓN DE LA EVIDENCIA EMPÍRICA

El objetivo propuesto en este trabajo solo se puede estudiar mediante la aplicación de modelos estadísticos de series temporales. En España, ha habido algunos estudios que han usado este tipo de modelos para poder intentar explicar la efectividad del permiso por puntos español. A continuación, una breve descripción sobre los estudios más relevantes y sus resultados, ordenados cronológicamente.

En primer lugar, Montoro et al. (2008), analizaron la influencia del permiso por puntos en los comportamientos al volante de los conductores españoles y examina qué consecuencias de la pérdida del permiso de conducir influyen en mayor medida en el comportamiento del conductor. Para ello, se realizó una encuesta telefónica a un total de 2.014 personas, todas ellas conductores españoles en posesión de algún tipo de permiso para conducir. Los resultados de la encuesta indican que prácticamente un 40% de los entrevistados reconocen haber modificado su comportamiento desde la entrada del permiso por puntos, mientras que cerca del 50% afirma no estar ni más ni menos concienciado. Especialmente, los conductores que han recibido una multa en el último año son aquellos que han manifestado un mayor cambio en su comportamiento con el permiso por puntos que aquellos conductores que afirmaron no haber sido penalizados. Entre los comportamientos infractores que se han reducido en mayor medida han sido los excesos de velocidad y el uso inadecuado del teléfono móvil al volante. Por último, según este estudio, la pérdida de movilidad es la consecuencia que más preocupa a los conductores de la pérdida del permiso de conducir que más preocupa a los conductores y que, por tanto, más ha podido influir en su comportamiento.

Dos años más tarde, Pulido et al. (2010) realizaron un estudio cuyo objetivo fue evaluar el impacto del permiso por puntos en la reducción del número de víctimas mortales de accidentes de tráfico en España. Para ello se utilizó un modelo ARIMA y datos mensuales de muertes en carreteras entre enero del 2000 hasta diciembre del 2007. A través de la estimación de un parámetro de intervención, se llegó a la conclusión de que si no hubiera entrado en vigor el carnet por puntos, hubieran muerto 618 personas en accidentes de tráfico en los 18 meses después de su aplicación.

En ese mismo año, Castillo- Manzano et al. (2010) trataron de cuantificar los efectos del permiso por puntos en España durante el período de 18 meses siguientes a su entrada en

vigor. Se diseñó un modelo de componentes no observados univariante y otro multivariante para estimar el impacto cuantitativo sobre los principales indicadores de seguridad de accidentes de tráfico en España. Asimismo, algunas de las variables explicativas utilizadas son: el parque de vehículos, la longitud total de carreteras en kilómetros, la actividad policial, el índice de producción industrial y el grado de utilización de los vehículos mediante las estadísticas del consumo de gasolina y gasóleo para el transporte, etc. Por otro lado, la introducción del permiso por puntos en Julio de 2006 y una variable asignada para los días específicos durante el período de Semana Santa[2], son las variables dummy consideradas en el estudio. Los resultados de los modelos indican una efectividad atribuida al permiso por puntos en la reducción del número de muertos en accidentes de carretera (12,6%) y en el número de heridos (9,7%). Sin embargo, afirman que estos efectos se mantuvieron únicamente para los 18 primeros meses desde la introducción del carnet.

Novoa et al. (2010), utilizaron la regresión Quasi-Poisson usando como variables dependientes el número de conductores implicados en accidentes de tráfico y el número de personas heridas en los mismos, y fueron estratificados por edad, gravedad, tipo de usuario, el tipo de licencia, tipo de carretera, y la hora de la colisión. Por otro lado, las variables explicativas incluidas en el modelo son: la tasa de desempleo, el producto interior bruto de España, el consumo de combustible y distintas variables dummy para medir los efectos del permiso por puntos a corto y largo plazo. Los principales resultados del estudio muestran que hubo una reducción de un 11% de hombres y un 12% de mujeres gravemente heridas, atribuidas al permiso por puntos. Estas reducciones de riesgo se mantuvieron a lo largo del período considerado en el estudio (18 meses desde la entrada en vigor del carnet), lo que indica un efecto menos pronunciado en España que los efectos observados del carnet por puntos en países como Italia e Irlanda.

Ya en el 2011, Izquierdo, F. A et al. (2011), realizaron un estudio usando datos mensuales entre 1995 y 2009 y a través de modelos ARIMA analizaron los efectos de la introducción del permiso por puntos en la evolución del número de muertos en accidentes de tráfico, e incluyendo variables que permiten medir la intensidad de las campañas de prevención y los controles policiales (número de controles anuales de velocidad, número de suspensiones de licencia de conducir, evolución del número de noticias en la prensa nacional, etc.). Los resultados obtenidos en los modelos permiten asignar al permiso por puntos una reducción de víctimas mortales entre 11,27% y 13,9%, más un 10% adicional en julio y agosto. Estos efectos se mantuvieron hasta el final del periodo de estudio (primeros 36 meses desde la entrada en vigor del carnet por puntos). Asimismo, también destaca el papel importante que ha tenido el aumento de las medidas de vigilancia y sanciones, y la participación de los medios de comunicación en cuestiones de seguridad vial.

Castillo-Manzano et al. (2012), publicaron un estudio cuyo objetivo era analizar si el carnet por puntos es una estrategia global eficaz para mejorar la seguridad vial. Para ello se seleccionaron un amplio número de estudios anteriores desarrollados en todo el mundo considerados relevantes, y posteriormente se llevó a cabo un meta-análisis completo de los efectos del carnet y su duración. Los resultados muestran un fuerte

[2] A partir de estas variables el estudio trata de medir el "efecto Pascua" en el que las campañas de tráfico y los controles policiales en torno a este período de vacaciones son especialmente intensas en España.

impacto positivo inicial del permiso por puntos en torno a un 15 a 20 % de reducción en accidentes, muertes y heridos. Sin embargo, en términos generales, esos efectos parecen desaparecer en menos de 18 meses. En el caso de España, los efectos del carnet tienen una estimación de más de 12 meses y menos de 2 años. Esta eficacia limitada está relacionada con la ausencia de medidas complementarias.

Por último, se encuentra publicado en el 2013 un artículo realizado por Sánchez, J. T. (2013). Al contrario de los estudios anteriores, el objetivo de este trabajo fue evaluar cuál ha sido la incidencia del carné por puntos y la reforma del Código Penal del 2007 sobre la conducta de los conductores. Para ello se elaboraron dos modelos ARIMA de series temporales. Como indicadores objetivos se usaron los porcentajes de positivos en controles de velocidad y de alcoholemia. Para complementarlos, se utilizaron datos longitudinales de encuesta (Barómetro de Opinión sobre Seguridad Vial elaborado por la DGT). Los resultados de este estudio muestran dos posibilidades: o bien no existe un efecto significativo que ha influido en los indicadores objetivos, o ese efecto desaparece transcurrido un breve periodo de tiempo (6 meses).

3. FACTORES INFLUYENTES EN LA SINIESTRALIDAD VIAL

3.1 CARNET POR PUNTOS

Con el objetivo de disminuir el número de infracciones de tráfico y cumplir el objetivo europeo de reducir al 50% el número de víctimas mortales, entró en vigor el permiso de conducción por puntos el 1 de julio de 2006. Inspirado en otros modelos vigentes en países de la Unión Europea, como Reino Unido, con permiso de puntos vigente desde 1982, Francia desde 1992, e Italia, Alemania y Luxemburgo. El crédito máximo de puntos, la cuantía y el tipo de infracciones que restan puntos, la cantidad de puntos penalizados por cada infracción y la forma de recuperar total o parcialmente sus puntos perdidos, son algunas de las diferencias existentes del permiso por puntos vigentes en los países europeos.

En el modelo español algunos de los aspectos más destacados del permiso de conducir por puntos son los siguientes:

- **Efecto punitivo:**

  Consistente en la penalización o pérdida del crédito en puntos como resultado de haber cometido una infracción relevante para la seguridad vial. Posibilidad de apartar de la circulación a aquellos conductores cuyo comportamiento es considerado de alto riesgo de accidente.

- **Efecto incentivo:**

  Como medio de aliciente por conservar íntegro el crédito de puntos, además de otras clases de incentivos como las bonificaciones por parte de las compañías de seguros.

- **Efecto reeducativo:**

  No solo se pretende castigar la reincidencia, sino también educar y formar en la cultura de la seguridad vial a aquellos conductores que hayan perdido puntos mediante unos cursos de rehabilitación que los haga más respetuosos con las normas de tráfico.

Los datos durante el primer año de vigencia del carnet (1 de julio de 2006 al 30 de Junio de 2007) el descenso del número de víctimas mortales casi triplicaba al periodo equivalente anterior (14,3% y 4,9 %, respectivamente). "*A partir de julio de 2006 la mortalidad mensual en las carreteras tuvo una reducción sistemática y manifiesta durante varios meses consecutivos sin que ningún otro evento ocurrido entre junio y julio de ese año pueda explicarlo completamente"* (Montoro et al ,2008:2).

Además la intensificación de los medios de comunicación en temas de seguridad vial varios meses atrás de la entrada del permiso por puntos parece haber tenido un papel relevante. Tanto las campañas de concienciación de la DGT como las actividades de las asociaciones de víctimas y asociaciones automovilísticas podrían haber ejercido una gran influencia en la evolución de la seguridad vial.

3.2 CRISIS ECONÓMICA

En España el momento social y económico en el que nos encontramos también afecta de un modo u otro a las tasas de movilidad y por tanto a la seguridad en la conducción. La venta de automóviles, el consumo de carburantes y más importante el volumen del tráfico han disminuido de forma notable. Numerosos estudios recalcan la idea de que en nuestro país la caída de víctimas viales tiene más que ver con un importante descenso del tráfico y la introducción de nuevos sistemas de seguridad en los vehículos que con las medidas implantadas como el carnet por puntos, radares, etc.

Pero también la siniestralidad en las carreteras se ve perjudicada por la crisis por medio de factores como el envejecimiento del parque de vehículos en España, la reducción del presupuesto destinado al mantenimiento de las carreteras, los retrasos de las visitas al taller, etc.

3.2.1 Menor gasto de mantenimiento de vehículos y carreteras

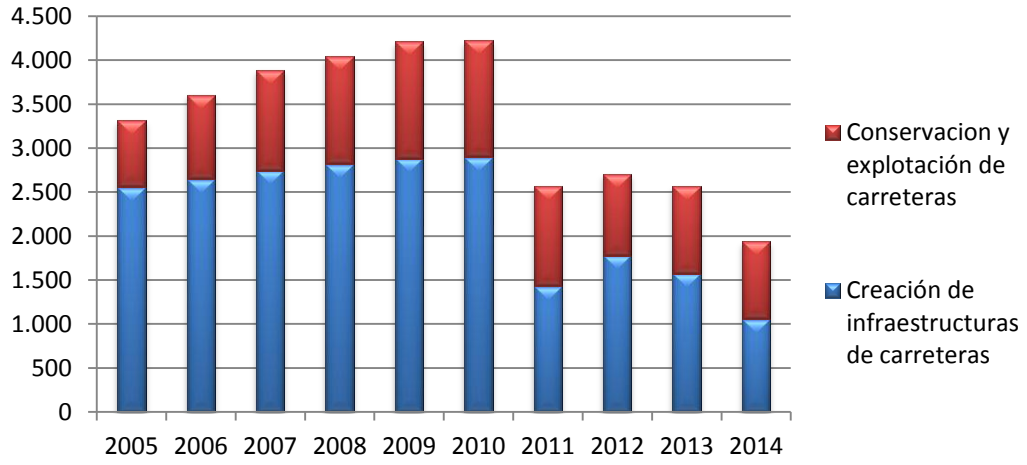
El momento de la situación actual también ha influido en el mantenimiento de los vehículos por parte de los conductores españoles. Según una encuesta realizada en el 2012 por coches.net a una muestra nacional de 5.200 conductores, alrededor de un 42.8% de los conductores reconoce haber retrasado las reparaciones y revisiones de sus vehículos por culpa de su coste económico frente al 20% que lo hacía en 2011.

Otro informe realizado por la Fundación Española para la Seguridad Vial (FESVIAL) (2011), afirma que un tercio de los conductores declaran que retrasan las revisiones mecánicas de su vehículo según lo especificado por el fabricante, y también otro tercio

alargan el cambio de neumáticos. Esta conducta influye negativamente en la seguridad de las carreteras españolas, ya que en situaciones de emergencia, el vehículo no responde eficazmente pudiéndose ocasionar accidentes, totalmente evitables.

Por otro lado el gasto público total en carreteras aumentó desde 2003 hasta 2009, para descender de forma bastante contundente a partir de 2010. Sin embargo, en comunidades autónomas como Andalucía, Aragón, Navarra, Asturias, Canarias, Cantabria, Comunidad de Madrid, Canarias y Navarra la evolución del gasto ha sido distinta con una disminución en los años 2007 y 2008. En el año 2014, el Ministerio de Fomento ha seguido recortando su inversión en el mantenimiento de carreteras. Con una disminución del gasto en esta partida de un 12%, con respecto al año anterior .El recorte presupuestario alcanza así el 34% desde el año 2009.

Gráfico 3.1: Gasto presupuestario en carreteras en España



Fuente: Presupuestos Generales del Estado y elaboración propia

También podemos presenciar en el gráfico 3.1 que la partida presupuestaria del gasto en construcción de carreteras se ha ido reduciendo en los últimos años, con lo que el gasto en mantenimiento ha permanecido más o menos constante, por lo que en proporción al gasto total en carreteras es cada vez mayor; por ejemplo, en 2010 era del 38,7% y en 2011 supuso un 45,6% del total.

3.2.2 "Envejecimiento" del parque de automóviles

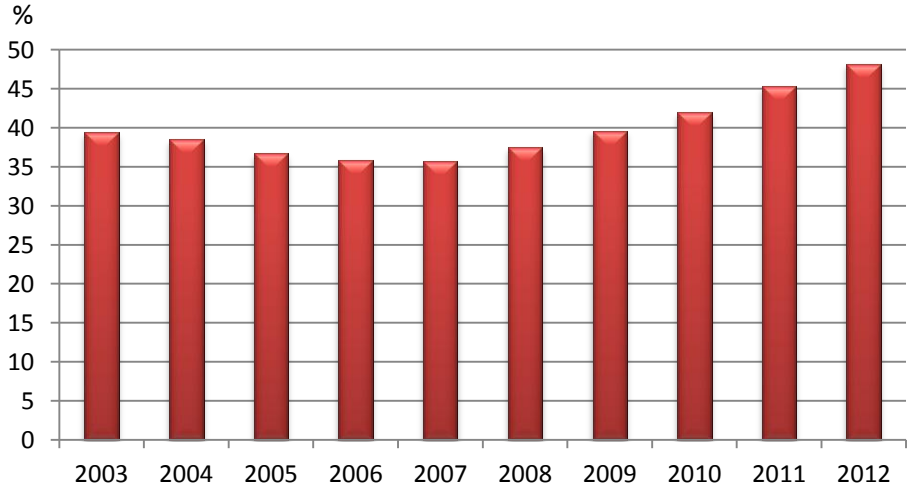
En España, el parque de automóviles ha crecido casi 6 millones en la última década. En este sentido destaca el incremento de casi el doble en el número de motocicletas. No obstante, en 2012, los datos de la DGT indican que por primera vez en los últimos diez años se observa un descenso en el número de turismos con respecto del año anterior (0,2%). De hecho, lo mismo sucede con las demás clases de vehículos del parque a excepción de las motocicletas que siguieron creciendo un 1,9%. En el 2012, el parque de automovilístico en España era de 30.792.834 de vehículos (todas las clases), lo que supone una tasa de motorización de 651,5 vehículos por cada mil habitantes. Las Islas

Baleares y Canarias son las comunidades autónomas con mayores tasas de motorización con unos índices de 811.1 y 699,5 vehículos por cada mil habitantes, respectivamente.

Sin embargo, el parque español está envejeciendo, sobre todo en los últimos años debido a la caída de las matriculaciones de los vehículos nuevos. De casi 2,37 millones de matriculaciones de vehículos en el 2006, se ha pasado a menos de un millón (924.310) de matriculaciones en 2012 (más de la mitad). La crisis económica está haciendo que no se renueve el parque móvil del mismo modo que venía sucediendo. Como consecuencia, el parque de vehículo se mantiene estable, pero al no sustituir estos vehículos por unos nuevos hace que envejezca el parque automovilístico del país.

Tal como se observa en el gráfico 3.2 los turismos de más de 10 años de antigüedad están aumentando su participación en el parque automovilístico, creciendo continuamente durante toda la crisis, mientras los de menos años retroceden fuertemente. En el año 2012 tenemos que aproximadamente la mitad (48,2 %) de los turismos que circulan por nuestras carreteras tienen más de 10 años. Cifras que son más preocupantes cuando hablamos de camiones con un 53,2% de ellos con una antigüedad superior a 10 años.

Gráfico 3.2: Porcentaje de turismos con más de 10 años en España



Fuente : Asociación Española de Fabricantes de Automóviles y Camiones (ANFAC)

Este envejecimiento del parque automovilístico supone una mayor inseguridad vial al no incorporar los nuevos sistemas de seguridad que han sido clave en la reducción de muertos en las últimas décadas. En este sentido un informe elaborado por el Real Automóvil Club de España. (2013) en colaboración con Bosch, señala que el riesgo de fallecer en un accidente de tráfico es el doble en un vehículo de entre 15 y 25 años que con respecto a un vehículo entre 0 y 4 años.

Por otro lado el número de motocicletas ha aumentado en estos años. La principal razón es la de ahorrar combustible. Este crecimiento del número de motocicletas en circulación se ha visto reflejado también en una mayor siniestralidad de los motoristas.

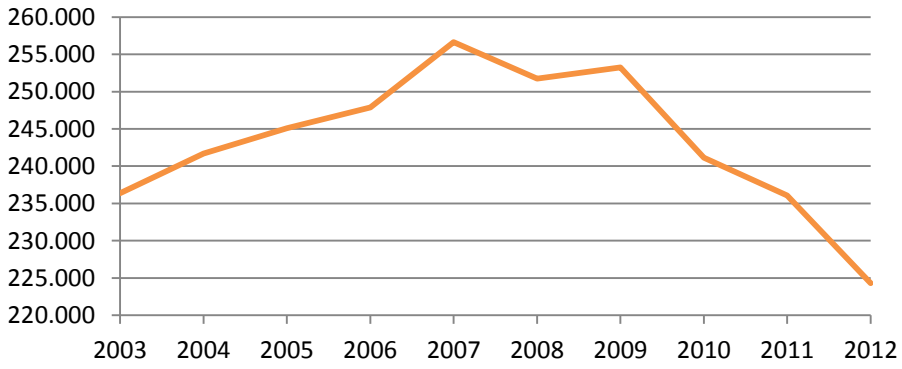
3.2.3 Comportamiento de los conductores frente a la crisis.

La forma y la conducta de la conducción también se han visto afectadas generalmente con una conducción más económica y eficiente. El informe de FESVIAL (2011) indica que una gran parte de los conductores procura evitar conducir de forma brusca, circular en marchas largas y a pocas revoluciones y reducir la velocidad. No obstante, también se muestran más irritables, agresivos, distraídos y preocupados al volante. Hay que recordar, que una parte importante de los accidentes se producen por distracciones. Las consecuencias del estrés según Juan Carlos González-Luque, médico de la DGT son: *"La capacidad de respuesta disminuye y se producen más errores. Especialmente en intersecciones, vías rápidas, zonas urbanas y en momentos de más intensidad de circulación"*. Un dato relevante para evaluar la ansiedad y el estrés que sufre la población provocado por la crisis se contempla en el considerable aumento del consumo y venta de psicofármacos. La Memoria de 2012 del Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses señala que en los últimos cinco años se ha duplicado la detección de psicofármacos entre los conductores españoles. En el 2012, el porcentaje fue del 13,4%, frente al 6,9% del año 2008.

3.2.4 Menor volumen de tráfico.

Observando los datos del gráfico 3.3, se aprecia como el volumen de tráfico se ha incrementado un 9% desde los 236.355 millones de vehículo-kilómetro en 2003 a 256.660 millones en el 2007, alcanzando su punto maximo justo antes del inicio de la crisis economica. Sin embargo, comprobamos que una vez iniciada el periodo de recesión el volumen de tráfico se redujo un 13% hasta llegar a los en 224.285 millones de vehículos- kilómetro en el 2012. En el 2013 según los datos provisionales de la DGT se han producido 354.219.623 desplazamientos de largo recorrido, un 3% menos respecto al 2012. En las zonas urbanas, el volumen de tráfico entre 2000 y 2011, aumentó un 13%. Aunque en este periodo se pueden observar dos fases: desde 2000 hasta 2007 hubo un aumento del 23%, y desde 2008 hasta 2011 ha habido un descenso del 1%.

Gráfico 3.3: Longitud total recorrida en la red de carreteras (millones de vehículos-km)



Fuente: Anuario estadistico del Ministerio del Interior. Varios años.

Pero donde se ha notado más la disminución del tráfico ha sido en las autopistas de peaje las cuales se han visto mucho más afectada por la crisis ya que muchos viajeros procuran evitarlo en lo posible. Así pues, el tráfico en las autopistas de peaje se ha

reducido un 17,3% en el período 2007-2011, mientras que el tráfico global lo ha hecho un 8,6%.

Algunas de las razones de esta situación la podemos encontrar en la variación que ha sufrido el uso del transporte cotidiano para los españoles tras la crisis actual. Según el estudio de FESVIAL (2011), 9 de cada 10 españoles con permiso de conducir tienen vehículo propio aunque su uso se ha reducido; un 35% de los conductores en activo reconoce que coge menos el coche para ir al trabajo. Por otro lado el uso del transporte público se ha visto incrementado; 3 de cada 10 conductores reconocen que lo utilizan más en sus desplazamientos habituales. Otra elección muy utilizada y sin ningún coste económico son los desplazamientos a pie. Aproximadamente un 57% de los conductores reconocen en este estudio que se desplazan andando, cuando anteriormente cogían el coche. Y por último, otra técnica de ahorro muy utilizada en estos últimos años es la de compartir vehículo con compañeros para realizar desplazamientos habituales en grupo.

Todos estos factores y especialmente, la reducción del volumen de tráfico parece que ha logrado contrarrestar algunos efectos negativos de la crisis explicados anteriormente y además genera un debate sobre si realmente el carnet por puntos es tan efectivo como algunos aseguran. Tal como asegura el presidente de los Automovilistas Europeos Asociados (AEA): "Si se hubiese mantenido el volumen de tráfico de antes de la crisis se estarían registrando muchos más accidentes".

3.3 ENDURECIMIENTO DEL CÓDIGO PENAL

De nuevo, teniendo en cuenta los resultados del informe de FESVIAL, el 73% de los conductores declaran que han incrementado con la crisis económica su temor a ser multados. El 74% de éstos conductores, son conductores habituales que cogen el coche todos los días. En el año 2009, el miedo a ser multado, era reconocido por la mitad de los conductores (50%), con lo que ha aumentado más de un 20%. Con la crisis económica que vive el país, el impacto económico que supone una multa es mayor y tiene más repercusión en los conductores.

Este temor también viene impulsado por el incremento de la supervisión y control del cumplimiento de las normas de tráfico. Por ejemplo, un año después (Diciembre del 2007) y cuatro años más tarde (23 Noviembre de 2009) de la puesta en marcha del carnet por puntos, se llevan a cabo nuevos y fuertes cambios legislativos para una mayor seguridad del tráfico, que perseguía y castigaba con duras sanciones importantes los delitos viales, especialmente, aquellos provocados por el exceso de velocidad y la ingesta alcohólica.

Algunos datos que reflejan esta mayor vigilancia son los siguientes. Según los datos del Ministerio del Interior, en 2008 se realizaron 10 millones más de controles de velocidad (excluidos controles en radares fijos) con respecto al 2003. En el mismo periodo, la tasa de vehículos denunciados pasó de 3,23% a 2,91%. Por otra parte, según el informe sobre la seguridad vial mundial en el 2013 de la Organización Mundial de la Salud, el número de controles preventivos de alcoholemia en las carreteras fuera de las zonas urbanas ha aumentado de 1,6 millones en el 2001 a 5,6 millones en 2011. El número de

positivos de alcoholemia registrados durante esos controles se redujeron del 5,5% al 1,8%.

La Tabla 3.1 recoge la evolución en el periodo 2005-2011 de algunos indicadores de uso del cinturón de seguridad. En todos los casos se observan cambios en el comportamiento de los conductores. Ha aumentado la tasa de uso del cinturón de seguridad pasando del 69% en 2005 al 83% en el 2011 en las zonas urbanas y de un 81% a un 95% respectivamente fuera de las zonas urbanas.

Tabla 3.1. Porcentaje de uso del cinturón de seguridad en España.

Índice de uso del cinturón de seguridad (%)	2005	2006	2008	2009	2010	2011
Conductores de turismos en zonas urbanas	69%	82%	80%	88%	83%	83%
Conductores de turismos en zonas interurbanas	81%	92%	95%	97%	95%	95%

Fuente: Road Safety Annual Report 2013. OECD

Con respecto a los últimos datos disponibles, en el año 2011 las tasas de uso del cinturón de seguridad fueron del 89% en los asientos delanteros y un 78% en los asientos traseros. Además las tasas de uso del casco para conductores de ciclomotores fueron del 98% dentro de las zonas urbanas y el 99% fuera de las zonas urbanas, mientras que los índices de uso de motociclistas fueron de 99% y 100% respectivamente.

4. INDICADORES DE SINIESTRALIDAD VIAL.

El grado efectivo de inseguridad en carretera en un país no se puede entender únicamente a partir de la evolución del número de víctimas. Este dato debe relacionarse con la población del país en cuestión, la dimensión de su parque de vehículos a motor, la dimensión de la red viaria, el número de kilómetros recorridos en cada año, el número de conductores, etc. Sólo así podremos hacernos una idea de la importancia relativa de la inseguridad en las carreteras del país. Para medir la siniestralidad y mortalidad de los accidentes de tráfico en España y en sus comunidades autónomas[3] se han elaborado una serie de indicadores generales y específicos que servirán como instrumento a la hora de comparar entre las distintas regiones del país.

[3] No se incluyen en ninguno de los índices analizados las ciudades de Ceuta y Melilla

4.1 ÍNDICES GENERALES.

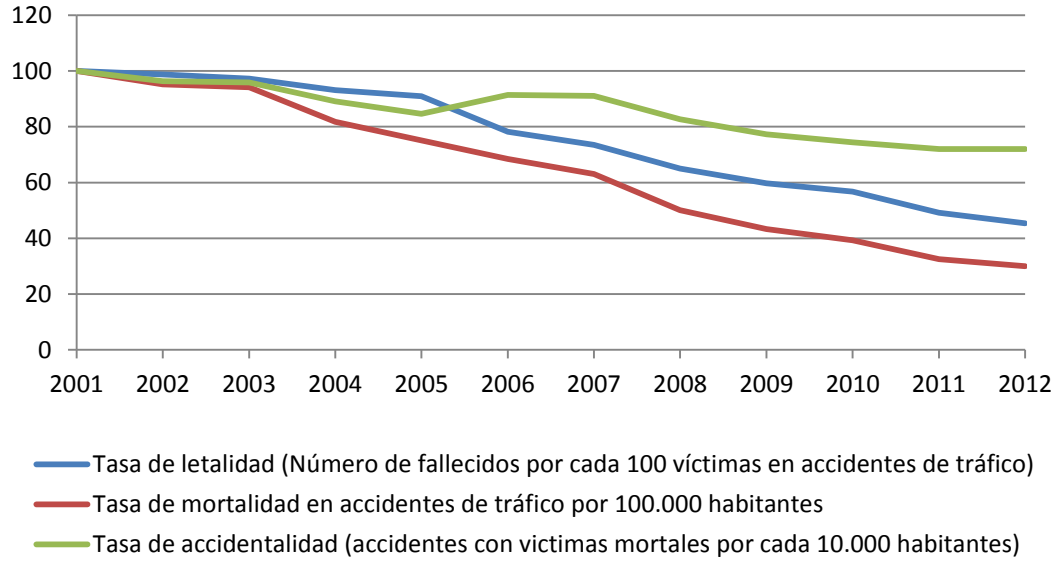
En primer lugar, se analiza la tasa de mortalidad (TM) por accidentes de tráfico en España y en sus comunidades autónomas (CCAA). Esta tasa representa las víctimas mortales en accidentes de tráfico por cada 100.000 habitantes y nos permite medir el riesgo o probabilidad de morir para una determinada población y un tiempo concreto. Para explicar las diferencias existentes entre las tasas de mortalidad de las CCAA se estudiaran además dos indicadores que permitirán complementar y completar las explicaciones de éstos. En concreto, se analizará la tasa de accidentabilidad (número de accidentes por cada 10.000 habitantes) y la tasa de letalidad (número de muertos por cada 100 víctimas) que permiten medir el riesgo o probabilidad de tener un accidente de tráfico y fallecer en el mismo. Los datos obtenidos comprenden un periodo entre los años 2001 y 2012

Con respecto a estos dos últimos indicadores, existen factores determinantes que afectan tanto a uno como al otro. Por ejemplo las características de la zona y la velocidad afectan a la tasa de accidentalidad y a la letalidad. Pero también hay otros factores que afectan solo a la tasa de accidentalidad como son la visibilidad, densidad de circulación y factores del vehículo (los neumáticos, frenos, luces…). En cuanto a la tasa de letalidad se ve influido por factores como la frecuencia de uso del casco y del cinturón de seguridad, el estado físico del conductor, la calidad de los servicios sanitarios que reciben las víctimas, etc.

En el grafico 4.1 se representa la evolución de los tres indicadores descritos anteriormente en España. En cuanto a la TM, en el año 2001 las lesiones por accidente de tráfico (AT) generaron una tasa de 13,42 fallecidos por cada 100.000 personas. Se puede observar como la mortalidad por AT en España ha disminuido de forma significativa a lo largo del periodo estudiado. Entre 2001 y 2012 la tasa de mortalidad en España ha descendido un 70%, hasta situarse en 4 fallecidos por cada 100.000 personas.

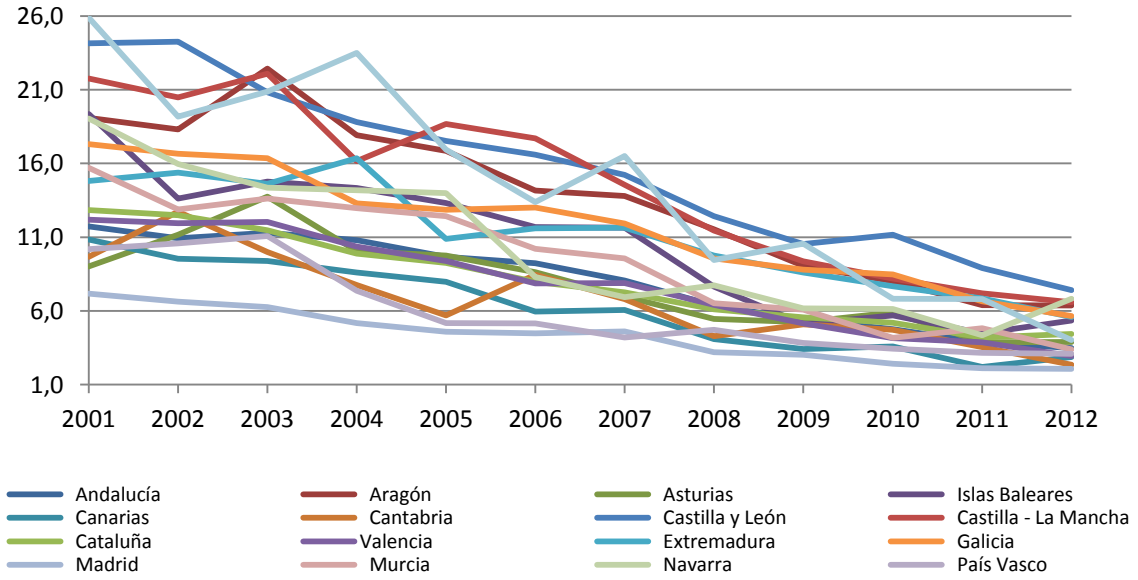
En cuanto a las comunidades autónomas, Canarias, País Vasco y especialmente la Comunidad de Madrid destacan por su baja mortalidad a lo largo del periodo analizado. En cambio, La Rioja, Castilla-León, Castilla-La Mancha y Aragón son las que presentan mayores tasas de mortalidad en esta etapa. En todas CCAA la tendencia que se observa es descendente y se aprecia como existe una convergencia en las tasas de mortalidad. Asimismo, Las comunidades que más han logrado reducir su mortalidad son La Rioja (84%), Murcia (78%), Cantabria y Valencia (76%), todas ellas con una disminución muy superior a la media (70%). Por otro lado, hay siete comunidades que han disminuido su mortalidad por debajo de la media del país. Entre ellas, Asturias (57%), Extremadura (62%), y Navarra (64%) son en las que menos ha descendido la mortalidad por accidente de tráfico, aunque sin duda este descenso sigue siendo igualmente relevante.

Gráfico 4.1: Tasas de mortalidad, accidentalidad y letalidad en accidentes de tráfico en España. Año base 2001



Fuente: Ministerio del Interior y elaboración propia

Gráfico 4.2: Tasa de mortalidad en accidentes de tráfico por CCAA.



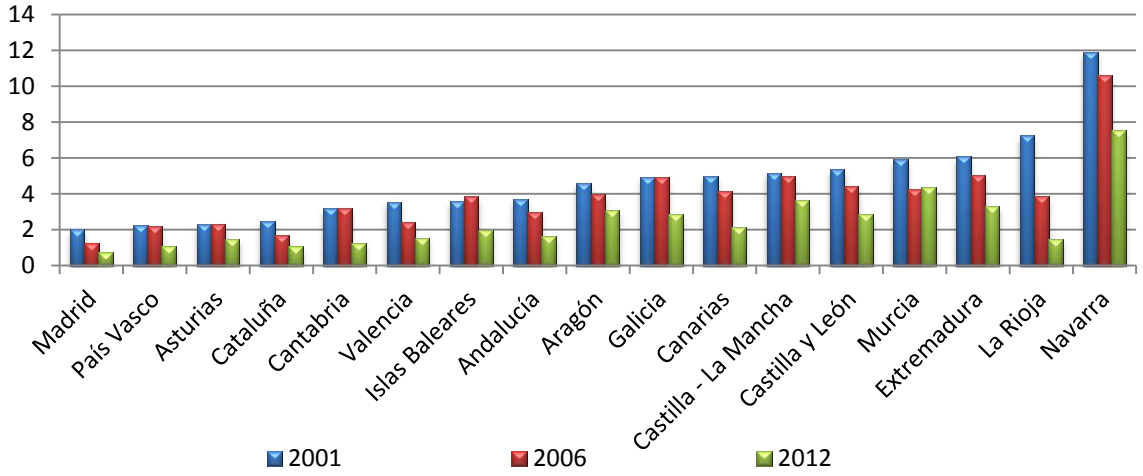
Fuente: Ministerio del Interior y elaboración propia

La letalidad se define como el ratio entre el número de fallecidos y el número de víctimas totales por AT (muertos, heridos graves y heridos leves). Según datos del Ministerio del Interior, se puede afirmar que aunque se hayan producido prácticamente el mismo número de accidentes de tráfico en 2012 que en 1995, los accidentes tienen en 2012 una menor letalidad (1,6) que en 1995 (4,5), lo que significa que la probabilidad de tener víctimas mortales en caso de accidente es casi 3 veces menor.

En el gráfico 4.1 se observa el descenso sostenido de la letalidad en España. Entre 2001 y 2003, la Tasa de letalidad (TL) por accidente de tráfico se mantiene estable en las 3,5 personas por cada cien víctimas A partir de ese momento se produce un descenso sostenido hasta situarse en el 1,6 en 2012, lo que puede ser consecuencia de diversos factores tales como una mayor conciencia de los conductores de los riesgos en la carretera, las mejoras de los dispositivos de seguridad que incorporan los vehículos, etc.

En las comunidades autónomas se aprecian diferencias importantes, tal y como se aprecia en el gráfico 4.3. En concreto, la comunidad de Madrid presenta una tasa muy baja de letalidad, menos de 2 fallecidos por cada cien accidentes en todo el periodo, le siguen Cataluña, el País Vasco y Asturias. En estas comunidades es donde los accidentes tienen consecuencias menos graves, ya que el número de muertos que provocan es menor. En el otro extremo destaca la Comunidad Foral de Navarra con una tasa de letalidad elevadísima prácticamente en todo el periodo, alcanzando un valor máximo de 13,4 de letalidad en el 2005 y continuando en el 2012 como la comunidad con mayor letalidad con 7,5 fallecidos por cada 100 accidentes. Le siguen la Región de Murcia y Extremadura.

Gráfico 4.3: Índice de letalidad por CCAA. Número de fallecidos por cada 100 víctimas en accidentes de tráfico



Fuente: Ministerio del Interior y elaboración propia

Según el estudio realizado por Redondo Calderón et al. (2000), la mayor gravedad se asocia a zonas sin grandes concentraciones urbanas, debido a una mayor velocidad de circulación de los vehículos en las áreas rurales y a la mayor lejanía de los centros asistenciales especializados. Así, el hecho de que las comunidades con mayores concentraciones de población como Madrid, Cataluña, Valencia y el País Vasco, se incluyan en las comunidades con los índices de gravedad más bajos, podría explicarse, entre otros factores, por una menor velocidad media de circulación y por una mayor accesibilidad y calidad de los servicios sanitarios en ellas, específicamente en relación con la proximidad a centros hospitalarios.

Además de los factores descritos anteriormente, existen otros elementos que podrían explicar los motivos de la elevada tasa de letalidad en Navarra en discrepancia con el resto de comunidades. Por un lado, es de sobra conocido que el transporte público posibilita al conjunto de los ciudadanos una forma de desplazarse más segura y ecológica. Pues bien, en esta comunidad los porcentajes del uso del transporte público son muy bajos en comparación a la media del país: según la encuesta MOVILIA 2006-2007 del Ministerio de Fomento, la mayoría de los desplazamientos a los centros de trabajo y estudio en Navarra se realizan en modos privados a motor: 69.8% frente a un 9,2% en transporte público, frente al 63,4% en modo privado a motor y al 16,4% en transporte público de media. Asimismo, los datos de la DGT indican que la Comunidad de Navarra presenta una de las mayores números de denuncias de tráfico por población por lo que también podría explicar en parte las causas de esa elevada TL.

En cuanto a la tasa de accidentes por población (TA) en España ha habido una disminución de un 28 % entre 2001 y 2012 situándose este último año con una cifra de 17,6 accidentes por cada 10.000 personas.

Si analizamos la TA de las CCAA (ver tabla en anexo 3) junto a la tasa de letalidad y la tasa de mortalidad vemos que la situación de Madrid es especialmente significativa. Aunque es una de las comunidades donde el número de accidentes ha disminuido menos, es, sin embargo, la más segura en términos de consecuencias mortales de los accidentes; su baja tasa de mortalidad en accidentes de tráfico se explica por su leve tasa de letalidad, ya que la tasa de accidentalidad es muy elevada. En Cataluña sucede algo similar aunque un poco menos acentuado. El caso contrario sucede en la Comunidad de Navarra, con una tasa de mortalidad por población relativamente alta, se corresponde con una baja tasa de accidentalidad pero una enorme tasa de letalidad. Un caso similar, aunque menos excesivo es el de la Región de Murcia, La Rioja, Galicia, Castilla-León y Aragón que presentan altas tasas de accidentalidad y de letalidad.

4.2 ÍNDICES ESPECÍFICOS.

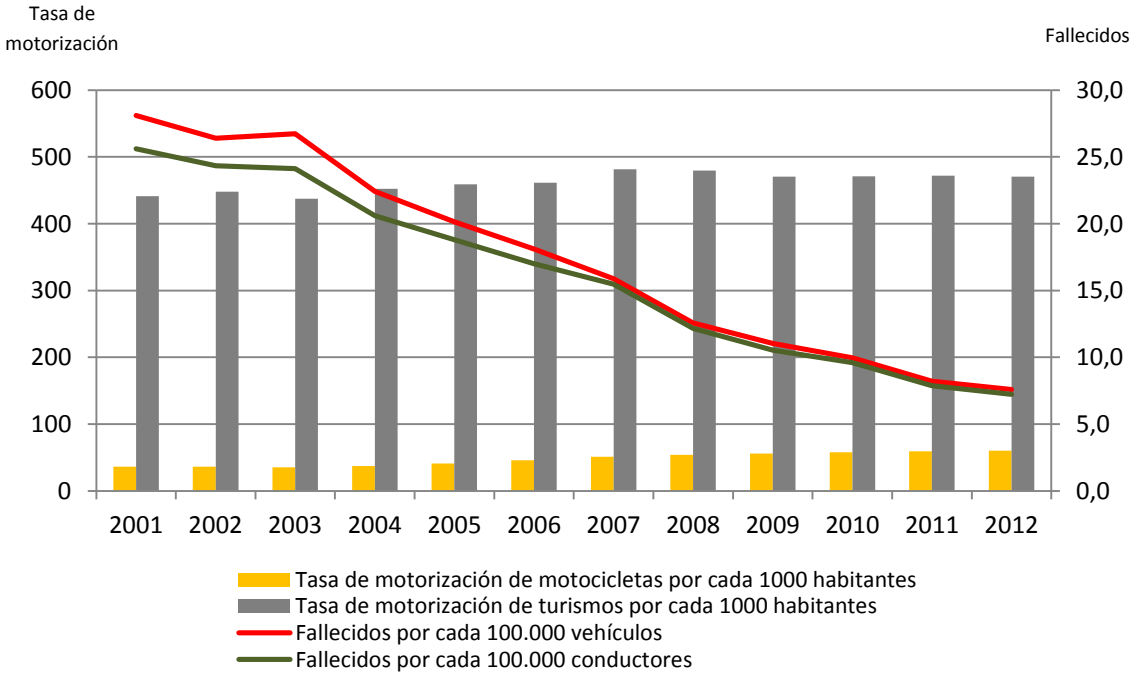
4.2.1 Fallecidos en accidente de tráfico por parque automóvil y censo conductores

A continuación, vamos a estudiar el número de fallecidos por accidentes de tráfico en función del parque automovilístico y censo de conductores del país durante el periodo 2001-2012. Ambos son denominados “indicadores de exposición” y se utilizan para evaluar los niveles de movilidad de los vehículos y personas, con el objeto de referir a ellos los datos de accidentes y víctimas. En relación al parque de vehículos, se ha tenido en cuenta el número de motocicletas y turismos existentes. Esto se debe a que según los datos del Ministerio del Interior, al menos un turismo se ha visto involucrado en cuatro de cada cinco accidentes con víctimas. Esta proporción se ha mantenido aproximadamente constante durante la última década. Además el porcentaje de motocicletas implicadas ha pasado del 10% al 22% entre 2003 y 2012. Por tanto, debido a la alta implicación de estos colectivos en los accidentes, se ha decidido tener sólo en cuenta el número de motocicletas y turismos del parque a la hora de elaborar el indicador.

En el gráfico 4.4 se representa las tasas de motorización con respecto a los turismos y motocicletas junto a las tasas de fallecidos por cada 100.000 vehículos (turismos y motocicletas) y por cada 100.000 conductores. Destaca el incremento de casi el doble en la tasa de motorización de motocicletas durante el periodo analizado. En este periodo, las comunidades de Asturias, Castilla-León y Cataluña han aumentado en más del doble esta tasa, convirtiéndose así en las regiones que mayores crecimientos han presentado. No obstante, en el 2012 las Islas Baleares ocupan el primer lugar, con un índice de 95 motocicletas por cada mil habitantes, seguido por Cataluña con un índice de 92.

Por otro lado, la tasa de motorización de turismos en España ha aumentado 20 puntos en el periodo 2001-2007 pero ha bajado 11 puntos desde el inicio de la crisis económica hasta situarse en 470,6 turismos por cada mil habitantes, frente a los 481,4 contabilizados en 2007. De nuevo las Islas Baleares es la comunidad con mayor tasa con 587,3en el 2012 aunque menor que en el año 2001, cuando este índice tomó un valor de 640,6. Otros casos particulares son Canarias (471,9) y la Comunidad Valenciana (464,5) con las mismas tasas de motorización en el 2012 que en el 2001. El resto de comunidades registran aumentos en este periodo.

Gráfico 4.4: Tasa de motorización de motocicletas y turismos por cada 1000 habitantes en España. Índice de fallecidos por cada 100.000 conductores y por cada 100.000 vehículos



Fuente: Ministerio del Interior y elaboración propia

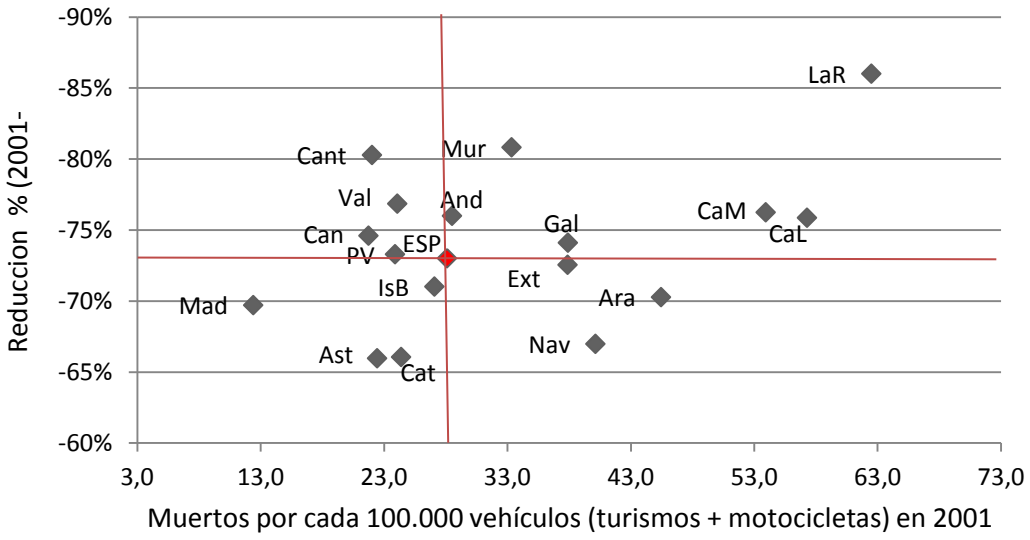
Ambos índices de fallecidos registran descensos muy significativos .En el año 2001 en España murieron 26,4 personas por cada 100.000 vehículos registrados (turismos y motocicletas). A partir de ese instante, entre 2002 y 2003 se produce un estancamiento para posteriormente descender hasta alcanzar las 7,6 personas en el 2012. En total, en España se ha producido un descenso de este indicador en un 73% entre 2001 y 2012.De forma similar ocurre con el índice que relaciona el numero fallecidos y conductores censados. En el 2001, 25,6 personas fallecieron por cada 100.000 conductores y a partir

de ese instante la tendencia descendente se acelera especialmente en los años 2003 y 2007. Además, se observa que ambos índices se comportan de modo similar obteniendo a partir del 2007 valores prácticamente idénticos hasta el final de la serie.

En el siguiente gráfico se presenta el número de fallecidos por 100.000 vehículos en las CCAA para el año 2001 y la reducción que dichas comunidades han alcanzado durante el periodo 2001-2012. Se pueden distinguir 4 grupos:

- *Un primer grupo formado por aquellas comunidades que estaban mejor que la media en el 2001 y que además han mejorado más que la media en el 2001-2012.* Este grupo destaca Cantabria con una reducción de un 80%, Valencia en un 77% y Canarias con un 75%.
- *Un segundo grupo formado por aquellas comunidades que estaban peor que la media en el 2001 pero han mejorado más que la media en el 2001-2012.* Un caso particular es La Rioja con una cifra de 62,5 personas fallecidas que representa la mayor tasa de riesgo en el 2001 del país, pero a su vez es la comunidad que más ha conseguido reducirla con un 86%. Destacan a su vez, Castilla-La Mancha y Castilla-León con una reducción de sus índices de un 76%
- *Un tercer grupo formado por aquellas comunidades que estaban mejor que la media en el 2001 pero han mejorado menos que la media en el 2001-2012.* Madrid es la comunidad con menor índice de fallecidos en el 2001, mientras que Asturias y Cataluña con una reducción en torno al 66% son las comunidades del país que han reducido en menor medida el índice de fallecidos por parque.
- *Un cuarto grupo formado por aquellas comunidades que estaban peor que la media en el 2001y que además han mejorado menos que la media en el 2001-2012.* Entre ellas se encuentra la Comunidad de Navarra, Aragón y Extremadura.

Gráfico 4.5: Índice de fallecidos por cada 100.000 vehículos por CCAA



Fuente: Ministerio del Interior y elaboración propia

En la tabla 4.1 se indica el número de fallecidos por cada 100.000 conductores en las CCAA durante el periodo 2002-2012. Como el número de conductores ha aumentado cada año de manera consecutiva y el número de fallecidos ha ido disminuyendo al mismo tiempo, es lógico que al igual que ocurría con el índice anterior que todas las comunidades presenten descensos también en este índice. No obstante, se observa diferencias en unas regiones respecto a otras. Por un lado, destaca la comunidad de Madrid por presentar unos bajos valores durante todo el periodo analizado y una reducción similar a la media. Cantabria, Valencia, Cantabria y País Vasco presentan también bajos índice de fallecidos aunque de forma menos intensa. Por otro lado, destacan aquellas comunidades con altos índices de fallecidos como son Castilla- La Mancha, Castilla- León, Aragón y La Rioja. En cuanto a la evolución, las comunidades que han logrado un mayor descenso entre los años 2001 y 2012 con respecto a este indicador son Cantabria (82%), La Rioja (80%), Valencia y Murcia (75% ambos). Por su parte, Navarra (58%), Islas Baleares (60%) y Cataluña (64%) son las que presentan unos descensos menores en este periodo con respecto al resto.

Tabla 4.1. Índice de fallecidos por cada 100.000 conductores por CCAA

	2002	2004	2006	2008	2010	2012
Andalucía	21,8	20,8	17,4	11,4	8,6	6,2
Aragón	34,2	32,9	25,4	20,6	14,8	11,3
Asturias	21,5	18,8	15,7	9,6	10,5	6,7
Islas Baleares	25,4	26,5	21,6	14,5	10,4	10,3
Canarias	21,1	18,6	12,6	8,4	7,1	5,7
Cantabria	22,1	13,2	14,2	7,1	8,1	3,9
Castilla y León	42,0	31,5	27,2	19,8	19,4	11,5
Castilla - La Mancha	38,9	30,0	32,4	20,6	14,9	11,7
Cataluña	22,8	18,2	14,7	11,1	9,6	8,1
Valencia	21,7	18,9	14,5	11,8	7,6	5,4
Extremadura	29,9	30,3	20,7	16,4	13,4	9,1
Galicia	30,1	23,2	22,1	15,6	14,0	9,0
Madrid	14,1	11,0	9,3	6,5	4,8	4,2
Murcia	23,4	23,3	18,3	11,3	7,4	5,9
Navarra	29,3	25,6	14,9	13,7	10,7	12,2
País Vasco	19,5	13,3	9,1	8,2	6,1	5,4
La Rioja	33,3	40,4	22,9	16,1	12,2	6,7
España	24,3	20,6	17,0	12,2	9,6	7,2

Fuente: Ministerio del Interior y elaboración propia

4.2.2 Fallecidos en accidentes de tráfico por longitud recorrida y red viaria.

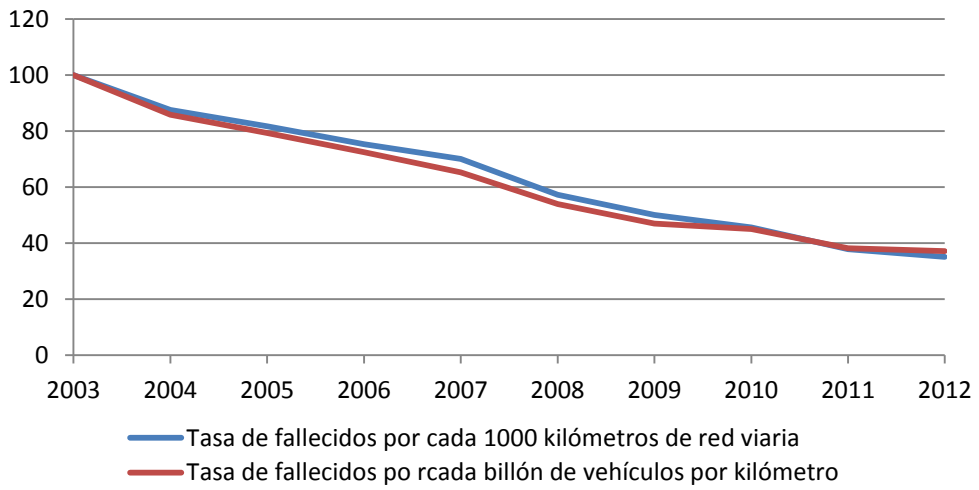
En este apartado, se analiza el número de fallecidos por accidentes de tráfico respecto al volumen de tráfico y la red viaria. Dado que los datos que miden los kilómetros recorridos solamente están disponibles para el periodo 2003-2012, se ha decidido

estudiar en este apartado estos dos indicadores para esa etapa. En primer lugar, el denominado índice de mortalidad, se calcula como el cociente entre el número de víctimas mortales por cada billón de vehículos por kilómetro. Este índice nos permitirá medir el riesgo de muerte por AT en comparación al volumen de kilómetros recorridos por el conjunto de vehículos registrados. Y en segundo lugar, la tasa de fallecidos por cada 1000 km de red viaria. El dinero destinado a la creación y conservación de las infraestructuras además de la saturación de la red viaria, condicionarán la evolución de este índice como comprobaremos posteriormente.

En el grafico 4.6 se representa para España los dos índices de siniestralidad descritos anteriormente. En primer lugar, existe una estrecha correlación entre la situación económica y el nivel de congestión de tráfico en las carreteras. Se observa que en los momentos de expansión económica (2001-2007), con una tasa de desempleo relativamente baja (por debajo del 10%), se origina una mayor congestión del tráfico en las carreteras del país (ver gráfico 3.5) y como se observa en el grafico 4.6 el índice de mortalidad es en ese periodo es descendente. Sin embargo, a pesar del aumento del desempleo registrado a partir del año 2007 y el incremento del precio de los carburantes, en el gráfico presente, el índice de mortalidad no se detecta ningún cambio relevante. De hecho, sigue su senda descendente a un ritmo muy similar a como era ya anteriormente al año 2007.

Por otra parte, se observa que los aumentos y descensos de los niveles de tráfico y la inversión que destina el gobierno a las carreteras han afectado de una u otra manera a los niveles de siniestralidad de las carreteras españolas. De ahí que, gracias a las fuertes inversiones que el gobierno ha destinado a la construcción y mantenimiento de carreteras durante 2003-2010 (gráfico 3.1), el índice de fallecidos /red viaria desciende en esos años, mejorando notablemente la seguridad de las carreteras del país. También el retroceso de la congestión de tráfico en la red de carreteras a partir del 2007 ha tenido un efecto positivo en la seguridad de las carreteras con un ligero repunte en ese mismo año seguido de un descenso un poco más acelerado. Por otra parte, la reducción de dinero destinado a la inversión en carreteras a partir de 2011, posiblemente pueda explicar el menor descenso en este indicador entre los años 2011 y 2012.

Gráfico 4.6: Índices de fallecidos por cada 1000 km de red viaria y por cada billón de vehículos por kilómetro. Año base 2001.



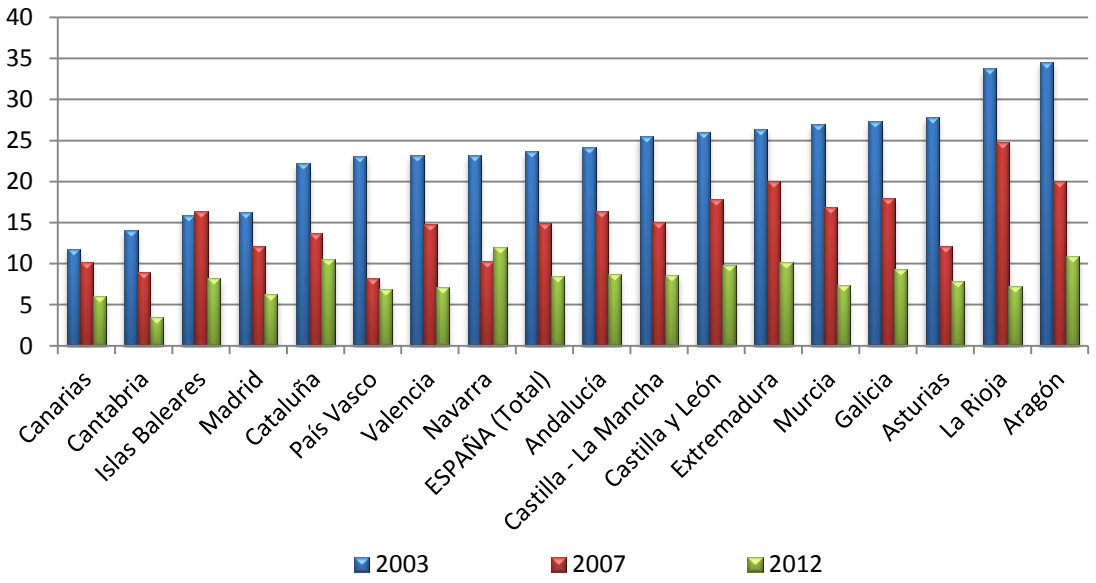
Fuente: Ministerio del Interior y elaboración propia

En cuando a las CCAA, en el siguiente gráfico se representa el índice de mortalidad, esto es el número de fallecidos en accidente de tráfico por cada billón de vehículos por kilómetro (veh-km). En él se aprecia claramente cómo también se recortan las diferencias existentes en el índice de fallecidos en las distintas regiones del país. Con lo que permite concluir que la probabilidad de fallecer como consecuencia de un accidente de tráfico por cada kilómetro recorrido se ha reducido durante el período 2003-2012. Especialmente en Canarias y Cantabria esta probabilidad se mantiene muy por debajo del resto, a diferencia de las Comunidades de La Rioja y Aragón con valores en sus índices muy por encima de la media.

Además tal como vimos en el grafico 3.5 durante el periodo 2003-2007 se produce un aumento del 9% en el volumen de tráfico en las carreteras del país. En el 2007, punto máximo en cuanto a congestión del tráfico, se observa como la tasa de riesgo de las comunidades es menor que la de 2003, a excepción de las Islas Baleares que presenta un aumento de un 3%. En esos años a pesar del aumento de la movilidad, las comunidades de El País Vasco y Navarra son las que presentan mayores descensos en sus índices (65% y 55% respectivamente) mientras que Canarias, Extremadura y Madrid son los que menos descensos registran en términos porcentuales (13%, 24% y 26% respectivamente).

En segundo lugar, a partir del año 2007 el volumen de tráfico desciende hasta llegar al 13% en el 2012. La menor presencia de automóviles en las carreteras ha logrado un mayor descenso medio del índice de fallecidos /veh-km en España con un 43% frente al 35% de la etapa anterior (2003-2007), aunque ha afectado de modo dispar entre las distintas CCAA. La Rioja, Cantabria, y Murcia son las que logran descender con más fuerza sus índices de siniestralidad (70%, 61%, 56%), mientras que las que menos han descendido son El País Vasco (16%) y Cataluña (23%). Navarra es la única comunidad que presenta un aumento (16%) en este índice.

Gráfico 4.7: Índice de fallecidos por billón de vehículos-km recorridos

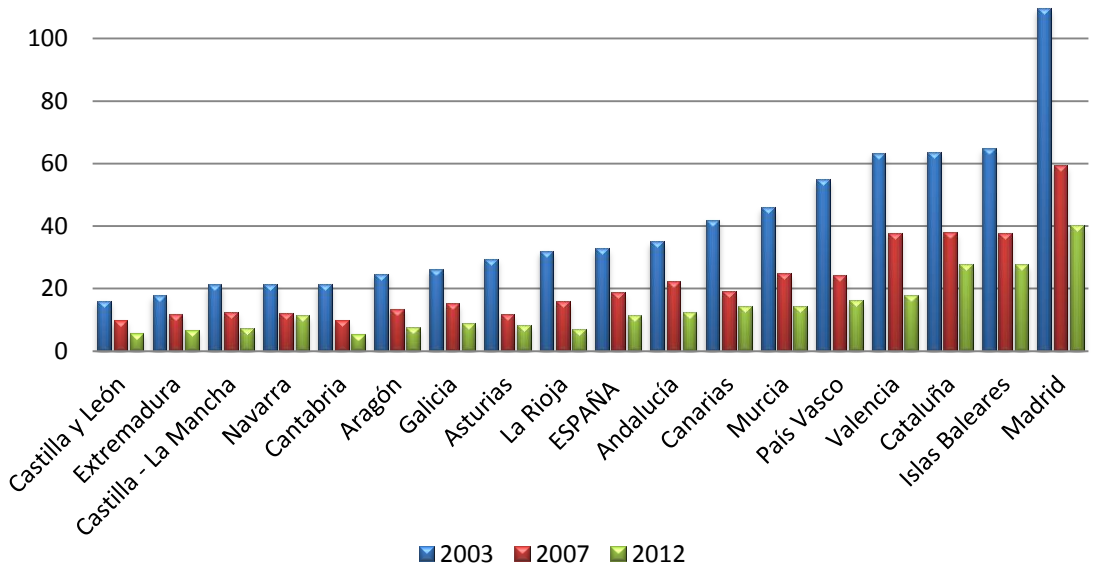


Fuente: Ministerio del Interior y elaboración propia

Por último, el gráfico 4.8 representa el índice de fallecidos por cada 1000 km de red viaria en cada una de las CCAA para los años 2003, 2007 y 2012. La probabilidad de resultar fallecido en un accidente de tráfico por cada 1000 km en todas las regiones del país ha registrado unos descensos espectaculares con una media de un 65%, sobresaliendo los descensos logrados en La Rioja (78%) y Cantabria (75%). La comunidad de Madrid destaca entre el resto por tener un índice de fallecidos muy superior durante todo el período. Esto posiblemente es debido a su reducida longitud de red viaria (sólo por encima de Islas Baleares y Cantabria) en relación al tráfico que soporta diariamente. De hecho, en el 2012, la comunidad de Madrid registra unos 1270,5 vehículos por cada km de red viaria, lo que implica ser la región con mayor saturación de red viaria, muy por encima de la media del país con 266,3. Esto explica su alta tasa de accidentalidad e índice de fallecidos del gráfico 4.8. Cataluña, Valencia e Islas Baleares son las siguientes comunidades con mayores registros en todo el periodo y su evolución es muy similar. Sin embargo, en el caso de las Islas Baleares sorprende ya que dispone de una red viaria 4 veces más pequeña que la de Valencia y casi 5 veces más pequeña que la de Barcelona, pero a su vez tiene el segundo mayor registro de vehículos por km de red viaria en el 2012 con 419,2. Por consiguiente, tanto Madrid e islas Baleares la probabilidad de resultar muerto en caso de accidente de tráfico en sus carreteras es muy alta debido a la saturación de tráfico que se producen en sus redes viarias.

En el lado contrario se encuentran un conjunto de comunidades liderado por Castilla-León, Extremadura y Castilla-la mancha con unas tasas de riesgo por red viaria por debajo del resto. Precisamente estas tres comunidades junto con Aragón son las que registran menores tasas de saturación en carretera en el 2012 .Por último, en el grafico se aprecia como La Rioja y Andalucía muestran unos valores en sus índices muy similares a la media del país.

Gráfico 4.8: Índice de fallecidos por cada 1000 km de red viaria



Fuente: Ministerio del Interior y elaboración propia

5. RESULTADOS DEL MODELO

5.1 TÉCNICA DE ANÁLISIS.

El objetivo de este trabajo, como ya se ha mencionado, es analizar los factores que pueden explicar el comportamiento de los índices de siniestralidad vial que se han producido en los últimos años en España, haciendo especial énfasis en la efectividad del permiso por puntos y los efectos de la crisis económica. Una vez que hemos analizado algunos de los índices más relevantes en el apartado anterior, se han diseñado seis modelos estadísticos que nos permitirá analizar cuáles han sido los factores explicativos que han llevado a reducir los niveles de siniestralidad en nuestro país. Las técnicas de análisis de datos empleados es la regresión lineal múltiple (MRLM), cuya expresión es la siguiente:

$$Y = \beta_0 + \sum_i \beta_i X_i + \sum_j \beta_j D_j + \varepsilon$$

Siendo Y la variable endógena (dependiente) del modelo; X_i son las variables explicativas contempladas en el análisis; D_j son las variables indicadoras (dummy) que indican la entrada en vigor del permiso por puntos y el inicio de la crisis económica; β_0 es el término constante del modelo; βi y βj son los coeficientes a estimar y ε es el término de perturbación aleatorio con media igual a cero.

La estimación de los parámetros en los modelos de regresión múltiple se ha realizado mediante el método de mínimos cuadrados, cuyo propósito es minimizar la suma de los residuos al cuadrado. La muestra está comprendida para el periodo 1997-2012 con lo que se dispone en total de 16 años (n=16).

5.2 VARIABLES

En primer lugar, como variables endógenas se han considerado tres grupos. Para los dos primeros, se han escogido la tasa de accidentalidad y la tasa de mortalidad (TM) en accidentes de tráfico, que son dos de los índices analizados en el apartado anterior. Y por otro lado, como tercera variable endógena se ha elaborado el índice de victimas totales (muertos, heridos graves y heridos leves) en accidentes de tráfico. Estos tres índices se han considerado en un doble sentido atendiendo a las propuestas de la literatura sobre el tema[4]. Por un lado se han calculado en términos relativos a la

[4] El análisis de los índices de siniestralidad con otra magnitud de referencia como la población de un país o el número de conductores, permite conocer la evolución de la seguridad vial y del riesgo que representa la movilidad en la red vial en España. Fuente: FITSA

población (por cada 100.000 habitantes) y por otro a los conductores (por cada 100.000 conductores), con lo que finalmente se disponen en total de seis variables dependientes a explicar.

Respecto a las variables explicativas, en la tabla 5.1 se encuentran agrupadas en cuatro categorías.

Tabla 5.1. Variables explicativas

A. Características de los Conductores	B. Características del parque automovilístico	C. Variables Dummy	D. Otras variables
1- Censo total de conductores	6- Parque total de automóviles	12- D_1 Carnet (2006-2012)	17- PIB real
2- Hombres conductores	7- Proporción de motocicletas	13- D_1a Carnet (2006-2008)	18- Red de carreteras (km)
3- Mujeres conductores	8- Proporción de turismos	14- D_1b Carnet (2006-2007)	19- Longitud recorrida (Millones de vehículos-km)
4- Conductores jóvenes (16-24 años)	9- Proporción de vehículos pesados[5]	15- D_1c Carnet (2006)	20- Renovación del parque [6]
5- Conductores mayores (mayor de 65 años)	10- Turismos antiguos (mayor de 10 años)	16- D_2 Crisis económica (2008-2012)	
	11- Turismos de gran potencia (superior a 1600 cm3)		

Dado que el carnet por puntos entro en vigor el 1 de Julio de 2006, para un análisis del impacto de dicha introducción es necesario definir variables que recojan ese y otros cambios ocurridos en ese periodo. Para ello, se han definido en total cinco variables indicadoras (dummy). En primer lugar, una con valor uno a partir del año 2006, para evaluar si los efectos del carnet han sido significativos sobre la evolución de la siniestralidad. En segundo lugar, se definieron tres variables dummy más que permitirán averiguar si los posibles efectos del permiso por puntos han sido transitorios en el tiempo; la primera con valor uno para los tres primeros años del permiso (2006-2008); la segunda para los dos primeros años (2006-2007) y la tercera únicamente para el primer año desde su puesta en marcha (2006). Por último, para averiguar si la crisis económica ha tenido una importancia clave a la hora de explicar la reducción de la

[5] La variable "proporción de vehículos pesados" está constituido por el total de furgonetas, camiones y autobuses registrados en el parque.
[6] Renovación del parque: número de matriculaciones dividido por el parque de vehículos

siniestralidad vial se instaló una variable con valor uno correspondiente al inicio de la crisis hasta el último año disponible de nuestra muestra (2008-2012).

5.3 ANÁLISIS DE RESULTADOS

Una vez calculadas todas las variables explicativas y tras realizar numerosos ensayos, se decidió aplicar la técnica backward[7] para la eliminación de coeficientes. Además se realizó un análisis de correlación de Pearson entre todas las variables explicativas, descartando aquellas que presentaron altos valores de correlación.

La robustez de cada uno de los modelos fue validada de la siguiente manera: la ausencia de multicolinealidad se verificó utilizando el índice de tolerancia y el factor de inflación de la varianza (FIV). Para determinar si no existe autocorrelación de los residuos se utilizó el contraste de Durbin-Watson. Además, para contrastar la distribución normal de los residuos se realizó la prueba de Shapiro-Wilk (ver tabla en anexo 4), que es la más recomendada para testar la normalidad con muestras pequeñas ($n < 30$) y mediante el gráfico Q-Q de los residuos comprobando que los puntos siguen la recta de 45º (línea de ajuste perfecto a una distribución normal). Y por último, mediante el gráfico de los residuos tipificados se confirmó la no existencia de valores atípicos (outliers) y la homocedasticidad de los residuos (variabilidad constante).

Los resultados de los modelos estimados por el método de los mínimos cuadrados se muestran en la tabla 5.2. En ella se indica el coeficiente estimado beta (β), y el coeficiente estandarizado (β *Std*), que permite valorar la importancia relativa de cada variable independiente dentro del modelo. También se representan los estadísticos t-student para cada variable explicativa y en la última columna se muestra el valor del estadístico F y el R^2 que indica la bondad de ajuste de los modelos.

[7] Backward: Procedimiento de selección de variables en el que se introducen todas las variables en la ecuación y después se van excluyendo una tras otra. Aquella variable que tenga la menor correlación parcial con la variable dependiente será la primera en ser considerada para su exclusión. El procedimiento termina cuando ya no quedan en la ecuación variables que satisfagan el criterio de exclusión.

Tabla 5.2. Resultados de los modelos de regresión múltiple.

MODELOS	Variables endógenas \ Variables exógenas		Const	D2 (Crisis)	D1a (Carnet)	Jóv	Vehpes	tur10años	Hombres	R^2	F test
	1) TM en accidentes de trafico	coeficientes β	2,92	-5,85	- 2.43	0.94				0,93	107.263
		coeficientes β std		-0.71	-0.21	0.38					
		t	1,40	-9.37	-3.24	4.99					
	2) TM en accidentes de tráfico por conductores	coeficientes β	2,13	-10.9	- 4.63	2.09				0.94	128.001
		coeficientes β std		-0.67	-0.2	0.42					
		t	0.56	-9.62	-3.4	6.10					
	3) Tasa de víctimas por población	coeficientes β	327.81	-75.95		23.41	87.92	9.08		0.86	18.08
		coeficientes β std		-0.76		0.77	0.66	0.62			
		t	64.6	-4.9		2.67	1.99	2.03			
	4) Tasa de victimas por conductores	coeficientes β	607.26				270.14	19.76	70.06	0.91	54.75
		coeficientes β std					0.95	0.63	1.53		
		t					4.77	3.4	9.08		
	5) Tasa de accidentalidad por población	coeficientes β	222.75	-34.6		9.55				0.87	31.53
		coeficientes β std		-0.71		0.34					
		t	58.8	-5.21		2.55					
	6) Tasa de accidentalidad por conductores	coeficientes β	410.9	-71.05		21.66				0.88	35.91
		coeficientes β std		-0.69		0.38					
		t	54.74	-5.4		2.92					

Const: constante del modelo; **D2 (Crisis):** Variable dummy con valor uno para el periodo 2008-2012; **D1a (Carnet):** Variable dummy con valor uno para los dos primeros años del permiso por puntos (2006-2007); **Jóv**: Censo de conductores jóvenes (16-24 años); **Vehpes:** vehículos pesados; **Tur10años**: turismos con una antigüedad superior a 10 años; **Hombres**: Censo de hombres conductores.

En primer lugar, considerando como variable dependiente la tasa de mortalidad (modelos 1 y 2), se observa como el carnet aparece como variable significativa en la reducción de esta tasa expresada tanto en términos de población como de conductores. Así, los posibles efectos significativos de la entrada en vigor del carnet por puntos se limitaron a los dos primeros años de vigencia del carnet. El hecho de que haya tenido un efecto en la tasa de mortalidad y no en otros índices parece indicar que el permiso por puntos ha repercutido en la reducción de la gravedad de los accidentes, mejorando la actitud de los conductores a la hora de usar los elementos denominados de "seguridad pasiva", tales como el uso del cinturón y del casco. Por otra parte, la variable dummy "crisis" no sólo es significativa, sino que además es la que presenta una mayor

influencia sobre la tasa de mortalidad (β *std* = -0.71), por lo que posiblemente el efecto del carnet que hemos mencionado ha sido absorbido posteriormente con el inicio de la crisis económica. Por último, la tasa de fallecidos aumenta con el número de conductores jóvenes. Como se ha mencionado en la introducción de este trabajo los accidentes de tráfico en particular, son una de las causas más importantes de mortalidad en los grupos de edad más jóvenes.

Con respecto a las víctimas por accidentes de tráfico, tanto los modelos 3 y 4, los vehículos pesados y los turismos con una antigüedad superior a 10 años son factores que presentan un efecto positivo (y con un mayor incidencia en éste último) sobre el número de víctimas de tráfico. En cuanto al índice de victimas por población, de nuevo la crisis económica y los jóvenes conductores afectan de forma análoga a lo que ocurría con la tasa de mortalidad, pero esta vez el peso explicativo de estas variables es prácticamente el mismo (β *std* = -0.76 y 0,77 respectivamente). No ocurre lo mismo con el índice de víctimas por conductores, donde se observa que los hombres conductores con respecto a las mujeres, son el colectivo que incide en mayor medida sobre el número de víctimas de tráfico.

Por último, por lo que se refiere a los resultados del análisis de regresión considerando como variable dependiente la accidentalidad, en los modelos 5 y 6 se observan las mismas variables significativas. En concreto, los accidentes de tráfico en España aumentan con la presencia de conductores jóvenes en las carreteras (signo positivo), mientras que la crisis ha afectado negativamente (signo negativo) y es la variable con mayor influencia en el número de éstos (β *std* = -0.69 en el modelo 5 y β *std* = -0.71 en el modelo 6). Posiblemente, las actitudes más prudentes al volante por parte de este colectivo gracias a las numerosas campañas de prevención y controles policiales, junto con la reducción del uso del vehículo privado motivado por la crisis, han podido haber influido en la reducción de la cifra de accidentes. De hecho, los datos de la DGT afirman que los jóvenes son el colectivo que mayor tasa de accidentalidad presenta y son además los que han registrado una reducción más significativa en la cifra de accidentes.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE POLÍTICA

España ha presenciado una espectacular reducción del número de muertos por accidentes de tráfico, especialmente en los últimos años, alcanzando un 72% menos de víctimas mortales en el año 2013 respecto al 2003 según los datos de la DGT. Ello le ha permitido cumplir los objetivos de la Comisión Europea y colocarse en la actualidad en el grupo élite de países de la UE más seguros en materia de seguridad vial. Para ello se ha tenido que imponer políticas públicas encaminadas a mejorar la siniestralidad vial como la creación y mejoras de las infraestructuras, la realización de campañas de sensibilización, reformas sancionadoras y la entrada en vigor del permiso por puntos el 1 de Julio de 2006. No obstante también han existido otros posibles factores que han podido influir en los niveles de siniestralidad, en particular la disminución de los volúmenes de tráfico como consecuencia de la reducción de actividades por la crisis económica. En el presente trabajo se ha intentado averiguar en qué medida estos

factores han intervenido en la evolución de las tasas de siniestralidad vial en España y aportar luz a la cuestión de la efectividad del permiso por puntos y los efectos de la crisis económica.

Entre los resultados de los modelos de regresión múltiple analizados, se puede concluir en primer lugar, la posible existencia de efectos del carnet en la reducción de la siniestralidad, concretamente en la tasa de mortalidad por accidentes de tráfico. En otras palabras, el carnet por puntos ha contribuido a la disminución de la gravedad de los accidentes de tráfico mejorando la actitud de los conductores a favor de un mayor uso del cinturón de seguridad, casco y sillas de retención infantiles. Sin embargo, los resultados del modelo achacan que este efecto ha sido transitorio durante los dos primeros años desde su introducción (2006-2008), no encontrándose por tanto un efecto permanente en el tiempo. Asimismo, la crisis económica es la variable más relevante en cada uno de los modelos, con lo que permite concluir que ha jugado un papel clave en la reducción de la siniestralidad y ha contrarrestado los efectos del carnet mencionados anteriormente. La crisis económica es uno de los motivos por los que la utilización del vehículo privado se ha reducido a favor de otras alternativas como el transporte público o los desplazamientos a pie, y por lo tanto, ha disminuido el volumen de tráfico así como la exposición al riesgo de sufrir un accidente.

En cuanto a la tipología de vehículo, la presencia cada vez mayor de turismos con una antigüedad superior a 10 años incrementan el riesgo de sufrir lesiones en caso de accidente o dicho de otro modo, la gravedad de un accidente se incrementa considerablemente según aumenta la antigüedad de los vehículos implicados. Esto es debido a la ausencia de los últimos sistemas de seguridad y avances tecnológicos donde mucho de ellos ya son obligatorios por ley incorporarlos en su construcción (como el ESP[8]). Por otro lado, la presencia de los vehículos pesados en las carreteras constituye también un factor de riesgo en la tasa de victimas por accidentes de tráfico, probablemente debido a la diferencia de tamaño y volumen, que supone una situación de desventaja para los vehículos ligeros en caso de colisión.

En lo referente al censo de conductores el análisis de regresión múltiple nos muestra que los jóvenes constituyen un factor de riesgo tanto en la tasa de accidentalidad como en la mortalidad. De hecho, las estadísticas del Ministerio del Interior afirman que gran parte de la reducción de la siniestralidad en las carreteras en la última década se ha debido asimismo a la reducción de las víctimas mortales de este colectivo (68 % entre 2001-2010). No obstante aún continúan siendo el segmento de edad con mayor número de fallecidos en carretera. Ello obedece a la combinación de varios factores desfavorables como una experiencia de conducción insuficiente y una mayor tendencia a asumir riesgos, incurriendo en muchas ocasiones en comportamientos antirreglamentarios como superar los límites de velocidad, conducir habiendo ingerido alcohol (especialmente en los fines de semana), o no llevar abrochado el cinturón de seguridad.

También, los resultados reflejan que los hombres conductores tienen más accidentes que las mujeres. Un estudio realizado por FARAPI (2009), refleja que las mujeres a la hora conducir muestran una mayor percepción al riesgo evitando comportamientos agresivos y se muestran más preocupadas por la posibilidad de sufrir un accidente que los

[8] A partir del año 2014, el ESP (Control electrónico de estabilidad) será un elemento obligatorio para todos los vehículos nuevos vendidos en la UE.

hombres. De hecho, los anuarios estadísticos del Ministerio del Interior indican que la participación de las mujeres como conductores involucradas en accidentes es mucho menor que en los hombres y además estos suelen ser menos graves.

A pesar de los avances logrados, el número elevado de accidentes así como las más de 1.100 víctimas mortales que se han registrado en el último año, indican que hay que seguir avanzando en el diseño de políticas de seguridad vial. La información que se deriva de los resultados encontrados en este estudio permite identificar algunas líneas de actuación. A continuación se detallan algunas.

- Dado que la presencia de vehículos de mayor volumen en las carreteras tiene una influencia negativa sobre la seguridad vial, se sugiere la construcción de carriles reservados que permita separar los vehículos pesados con el resto de vehículos de las vías. De esta manera, además de disminuir los riesgos de accidentes con vehículos ligeros, esta medida lograría reducir la congestión y operar de forma más eficiente, maximizando la eficiencia del transporte de mercancías para el caso de los camiones que realizan largas rutas, y mejorando el transporte de pasajeros en el caso de los autobuses permitiendo funcionar con mayor fiabilidad en sus horarios y frecuencias. La separación de los camiones de los vehículos de pasajeros puede mejorar sustancialmente la seguridad de éstos, especialmente para aquellas zonas con una alta saturación de tráfico como las comunidades de Madrid, Islas Baleares, Cataluña y Valencia.

- La presencia cada vez mayor de los turismos con más de 10 años de antigüedad en las carreteras incrementa el riesgo de sufrir lesiones graves en caso de accidente al no incorporar los sistemas de seguridad actuales. Aproximadamente la mitad de los turismos del parque español ya supera los 10 años de edad, por lo que es necesario seguir fomentando planes de renovación del parque automovilístico manteniendo las ayudas de manera que se pudiera ir incrementando el porcentaje de vehículos más modernos y seguros. Esto no solo supondría una importante reducción del número de accidentes y víctimas sino también a una mejora de la eficiencia energética y reducción de las emisiones.

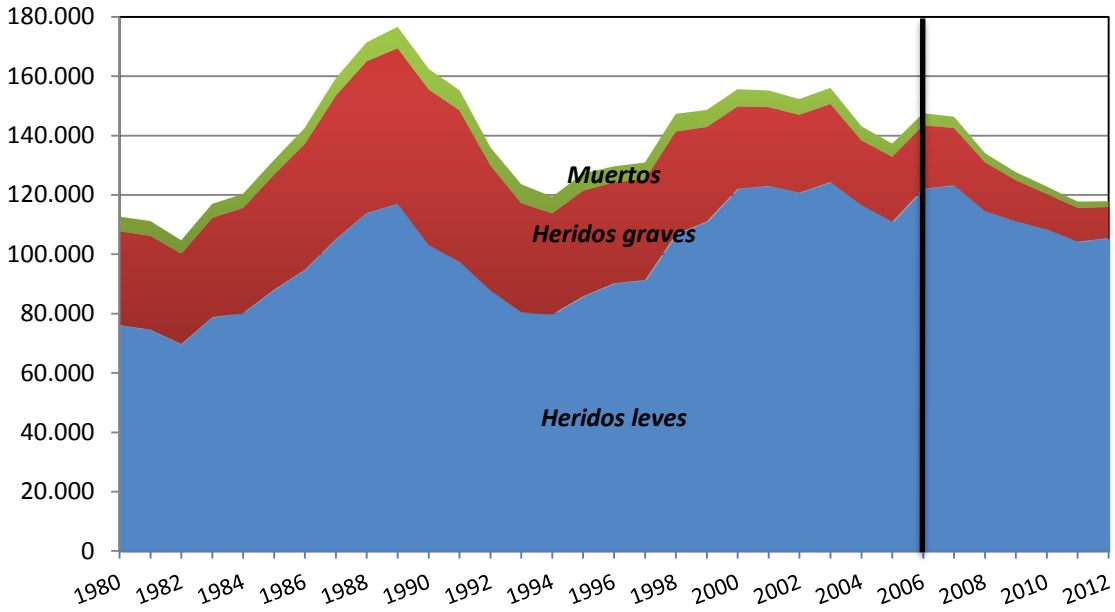
- En la medida en que los jóvenes son un grupo de especial riesgo, se debe insistir en la realización de campañas de información dirigidas específicamente a ellos que expliquen cómo determinadas conductas aumentan el riesgo de tener un accidente. También la incorporación de la seguridad vial en la enseñanza obligatoria, mejoraría la formación de los conductores y futuros conductores potenciando los contenidos relacionados con la seguridad vial. Además, para paliar el problema de la falta de experiencia en los jóvenes, algunos estudios como el de des Vas (2012) proponen como solución la implantación del carnet de conducir gradual. Esta medida consiste una especie de conducción supervisada en el inicio y donde posteriormente se van añadiendo privilegios y se van retirando limitaciones permitiendo al conductor novel ganar experiencia en condiciones de bajo riesgo.

- Por último, para descongestionar las vías y evitar riesgos de accidentes es conveniente fomentar el uso del transporte público frente al vehículo privado. El uso del transporte público tiene muchas ventajas y es fundamental para una movilidad sostenible**.** Ofrece una mayor seguridad, con un índice de

siniestralidad muy inferior al de los turismos, por lo que optar por viajar en él supone menos heridos y muertos. Otros beneficios son la reducción de la contaminación de las ciudades y la descongestión del tráfico, ahorrando tiempo en los desplazamientos. La construcción de carriles bici que conecten distintos puntos de las ciudades es una medida muy positiva que favorece el uso de un medio de transporte alternativo, sano y ecológico.

7. ANEXOS

Anexo 1: Víctimas en accidentes de tráfico en España. Años 1980-2012.



Fuente: Anuario estadístico del Ministerio del Interior

Anexo 2: Tasa de variación anual de fallecidos en accidentes de tráfico.

	2001-2005	2006-2011	2001-2009
EU15	-22,1%	-33,5%	-41,7%
Bélgica	-26,7%	-21,2%	-36,5%
Dinamarca	-23,2%	-33,5%	-29,7%
Alemania	-23,2%	-25,2%	-40,5%
Irlanda	-2,9%	-53,5%	-42,0%
Grecia	-11,8%	-31,2%	-22,6%
España	**-19,5%**	**-46,0%**	**-50,8%**
Francia	-34,8%	-25,5%	-47,6%
Italia	-18,0%	-33,7%	-40,3%
Luxemburgo	-32,9%	-29,8%	-31,4%
Países Bajos	-24,5%	-27,2%	-35,1%
Austria	-19,8%	-31,9%	-33,9%
Portugal	-25,3%	-28,5%	-49,7%
Finlandia	-12,5%	-23,0%	-35,6%
Suecia	-24,5%	-27,5%	-38,6%
Reino Unido	-7,3%	-41,2%	-35,0%

Fuente: CARE (EU road accidents database)

Anexo 3: Tasas de accidentalidad

	2002	2004	2006	2008	2010	2012
Andalucía	19,7	18,9	19,4	16,8	14,6	13,8
Aragón	26,0	26,3	23,4	22,1	17,2	15,1
Asturias	26,8	22,8	24,1	20,2	16,8	18,0
Islas Baleares	30,6	30,5	20,8	19,7	20,3	19,3
Canarias	12,7	10,6	9,5	10,4	9,5	8,8
Cantabria	20,7	17,4	16,5	14,9	13,0	12,0
Castilla y León	26,1	25,3	22,9	20,2	17,5	17,2
Castilla - La Mancha	24,6	22,7	21,2	16,0	14,1	12,5
Cataluña	33,0	29,7	34,8	33,4	32,1	30,9
Valencia	20,3	18,3	21,9	17,9	13,6	13,6
Extremadura	15,8	15,3	14,9	14,1	13,0	11,6
Galicia	20,1	18,6	16,9	13,6	13,1	12,9
Madrid	23,4	22,0	25,6	22,3	21,7	21,0
Murcia	13,9	12,5	13,4	6,9	4,3	4,6
Navarra	8,1	7,7	4,8	5,5	6,9	6,1
País Vasco	34,0	29,9	16,0	23,8	19,5	21,0
La Rioa	19,7	20,8	23,8	22,0	20,0	19,7
ESPAÑA	23,5	21,8	22,3	20,2	18,2	17,6

Fuente: Ministerio del Interior y elaboración propia

Anexo 4: Estadísticos de Shapiro-Wilk y Durbin-Watson.

ESTADÍSTICOS / MODELOS	*Durbin-Watson*	*Shapiro-Wilk*	
	Estadístico	*Estadístico*	*Sig.*
1) TM en accidentes de trafico	1.913	0.948	0,454
2) TM en accidentes de tráfico por conductores	2.131	0.951	0,508
3) Tasa de víctimas por población	1.786	0.859	0,019
4) Tasa de victimas por conductores	1.857	0.977	0,934
5) Tasa de accidentalidad por población	1.796	0.963	0.820
6) Tasa de accidentalidad por conductores	1.854	0.953	0.678

Fuente: Elaboración propia

8. BIBLIOGRAFÍA

- ANFAC-Asociación Española de Fabricantes de Automoviles y Camiones, 2012. *Memoria anual 2012.*

- Berbería, N. (2012). Los talleres españoles, valorados con un notable. Recuperado el 21 de marzo de 2014, del Sitio web: *http://www.coches.net/noticias/talleres_buena_nota_notable_coches_net*.

- Castillo-Manzano, J. I., & Castro-Nuño, M. (2012). Driving licenses based on points systems: Efficient road safety strategy or latest fashion in global transport policy? A worldwide meta-analysis. *Transport Policy*, *21*, 191-201.

- Castillo-Manzano, J. I., Castro-Nuño, M., & Fageda, X. (2014). Could being in the European Union save lives? An econometric analysis of the Common Road Safety Policy for the EU-27. *Journal of European Public Policy*, *21*(2), 211-229.

- CETMO-Centro de Estudios del Transporte del Mediterráneo Occidental. (2011). *Innovar en la gestión de la interacción vehículo pesado-carretera.*

- Comisión Europea, 2011. Libro Blanco 2011. Hoja de ruta hacia un espacio único europeo de transporte

- des Vas, J. L. (2012). Mortalidad de jóvenes en accidentes de tráfico. Madrid: FUNDACIÓN MAPFRE, Instituto de Ciencias del Seguro, D.L. 2012

- Dirección General de Tráfico. 2008. Plan Estratégico de Seguridad Vial 2005-2008. Ministerio del Interior. Gobierno de España.

- Dirección General de Tráfico. Anuario Estadístico de Accidentes. Varios años.

- FARAPI (Consultoría de antropología aplicada), 2009. *Siniestralidad vial y género.*

- Ferreira, E. S. (2012). *Hacia un análisis sociológico de la siniestrabilidad vial.*

- FESVIAL-Fundacion española para la seguridad vial, 2011. *Los conductores españoles ante la crisis 2011.*

- FITSA - Fundación Instituto Tecnológico para la Seguridad del Automóvil, 2004. Barómetro de seguridad vial 2004.

- González, L. M., Ruiz, J. R., & Gil, F. T. (2008). *Influencia del permiso de conducción por puntos en el comportamiento al volante: percepción de los conductores. Psicothema*, *20*(4), 652-658.

- Grupo de trabajo de la Sociedad Española de Epidemiología, 2007. Indicadores de morbilidad y mortalidad de lesión por accidente de tráfico. Ministerio de Sanidad y Consumo

- Herrero, C. (2011). *Siniestralidad vial en España y la Unión Europea (1997-2007).* Fundacion BBVA.

- Instituto Nacional de Toxicilogia y Ciencias Forenses, 2012. *Memoria 2012. Víctimas mortales en Accidentes de Tráfico.*

- Izquierdo, F. A., Ramírez, B. A., McWilliams, J. M., & Ayuso, J. P. (2011). The endurance of the effects of the penalty point system in Spain three years after. Main influencing factors. *Accident Analysis & Prevention*, *43*(3), 911-922.

- Ministerio de Hacienda. Estadísticas 2005-2014. Presupuestos Generales del Estado Consolidados

- Ministerio del Interior. 5 años del permiso por puntos. Dirección General de Tráfico. Observatorio nacional de seguridad vial. 2011. P.55.

- Ministerio del Interior. Nota de prensa: Balance de Seguridad Vial 2013. Descargado de: http://www1.dgt.es/Galerias/prensa/.../Balance-2013-Seguridad-Vial-2013.pdf

- Novoa, A. M., Pérez, K., Santamariña-Rubio, E., Marí-Dell'Olmo, M., Ferrando, J., Peiró, R., ... & Borrell, C. (2010). Impact of the penalty points system on road traffic injuries in Spain: a time-series study. *American journal of public health*, *100*(11), 2220-2227.

- OECD, 2013. IRTAD Road Safety Annual Report 2013.

- Pulido, J., Lardelli, P., De la Fuente, L., Flores, V. M., Vallejo, F., & Regidor, E. (2010). Impact of the demerit point system on road traffic accident mortality in Spain. *Journal of epidemiology and community health*, *64*(3), 274-276.

- Real Automóvil Club de España, 2010. *Informe RACE-Bosch sobre sistemas de seguridad y antigüedad del vehículo, y su relación con la accidentalidad vial en España.*

- Redondo Calderón, J. L., de Dios Luna del Castillo, J., Jiménez Moleón, J. J., Lardelli Claret, P., & Gálvez Vargas, R. (2000). Variabilidad geográfica de la gravedad de los accidentes de tráfico en España. *Gaceta Sanitaria*, *14*(1), 16-22

- Tena-Sánchez, J., de Sociología Analítica, G., & Institucional, D. (2013). El impacto de las nuevas políticas de seguridad vial sobre la conducta de los conductores. Aposta, (57).

- Valcárcel, J. (2010). El impacto sobre la seguridad vial de la vigilancia y control de la normativa de tráfico. Observatorio Nacional de Seguridad Vial

- Xumini, L. M. (2010). La seguridad vial y las infraestructuras. Parte 1:¿ Por qué?. Rutas: Revista de la Asociación Técnica de Carreteras, (129), 36-43.