

# El SEGURO *basado en* EL USO

*El seguro del automóvil Pay-As-You-Drive (PAYD), comercializado en varios países, se ha convertido en la referencia básica de un nuevo producto asegurador: el seguro basado en el uso. Este trabajo constata, a través de una revisión bibliográfica y un estudio empírico, la relación entre el uso y la siniestralidad, y reflexiona sobre el diseño de productos basados en el uso más allá del seguro del automóvil, dentro del ramo de seguros generales.*

MANUELA ALCAÑIZ ZANÓN  
MERCEDES AYUSO GUTIÉRREZ  
ANA M. PÉREZ-MARÍN

RISKCENTER  
UNIVERSITAT DE BARCELONA

**E**l seguro del automóvil *Pay-As-You-Drive* (PAYD) es un nuevo tipo de seguro que hoy en día ya se comercializa en muchos países. También se le conoce como seguro basado en el uso porque la prima se determina en función del kilometraje del vehículo, además de las características del riesgo tradicionalmente utilizadas en tarificación. En el cálculo de las primas se consideran además otras variables que describen el patrón de conducción del asegurado, como el exceso de velocidad, el tipo de vía o la franja horaria en la que se circula más frecuentemente.

De este modo, se ofrece a cada tipo de conductor un seguro del automóvil más personalizado. En definitiva, aquellos que usan más el vehículo pagarán una

mayor prima porque tienen una mayor exposición al riesgo de accidente. No cabe duda de que el diseño de este tipo de productos es complicado, existiendo todavía pocas referencias bibliográficas al respecto y una escasa información estadística.

En este sentido, este trabajo realiza tres principales aportaciones. En primer lugar, llevamos a cabo una amplia revisión bibliográfica sobre el tema; en segundo lugar, reflexionamos sobre cómo extender la idea del seguro basado en el uso a otros productos aseguradores distintos del seguro del automóvil; y en tercer y último lugar, a través de un estudio empírico, constatamos la importancia de los factores asociados al uso como explicativos de la siniestralidad, para asegurados que han suscrito pólizas PAYD.

El trabajo se organiza del siguiente modo. En la sección 1 se describen las distintas conductas al volante y su asociación con un mayor riesgo de accidente. En la sección 2 se describe cómo funcionan los sistemas de tarificación en el seguro PAYD. En la sección 3 se realiza una reflexión sobre cómo trasladar este nue-

vo concepto de seguro a otros productos distintos del seguro del automóvil. En la sección 4 se muestran los resultados de la aplicación empírica y en la última sección se ofrecen las conclusiones finales del estudio.

## 1. CONDUCTA AL VOLANTE Y RIESGO DE ACCIDENTE

Numerosos autores, entre ellos Rice *et al.* (2003), Jun *et al.* (2007), Laurie (2011), Litman (2005, 2011) y Williams *et al.* (2012), ponen de manifiesto la influencia que los factores asociados al uso tienen sobre la si-

niestralidad. En concreto, se constata que el número de kilómetros recorridos guarda una relación directa con la exposición al riesgo y con la probabilidad de siniestro. Además, autores como Litman (2005) y Langford *et al.* (2008) concluyen que esta relación no es proporcional, dado que los conductores que usan más el vehículo tienden a tener menos accidentes por unidad de distancia recorrida que aquellos que lo utilizan menos.

Por lo que respecta a la velocidad, resulta evidente su relación con la severidad de los accidentes que puedan ocurrir (OMS, 2004; Jun *et al.* 2007, 2011). En concreto, Elvik *et al.* (2004) concluyen que existe una



fuerte asociación estadística entre velocidad y siniestralidad vial, de manera que si la velocidad media del tráfico disminuye un 10 por ciento, el número de muertos en accidente desciende un 37,8 por ciento (a partir de datos de Suecia y Noruega).

Del mismo modo, también se constata que el tipo de vía por el que el vehículo circula más frecuentemente se asocia con el riesgo de sufrir un accidente. En concreto, las vías urbanas han sido identificadas como las más peligrosas en numerosos estudios. En este sentido, Laurie (2011) cuantificó que en Gran Bretaña la tasa de accidentalidad en vías urbanas es 8,26 veces más elevada que en autopistas.

Por otra parte, Akerstedt *et al.* (2001) estudian la probabilidad de sufrir un accidente en función de las diferentes horas del día (a partir de datos de Suecia). Para los accidentes en los que no concurrió alcoholemia, el momento de mayor peligro se sitúa sobre las 4 de la madrugada, hora a la que hay 5,7 veces más probabilidad de resultar herido en accidente y 11,4 veces más de morir. Asimismo, el riesgo de accidente también se ve influenciado por los días en que el conductor usa con más frecuencia su vehículo. Por ejemplo, la peligrosidad aumenta entre los jóvenes conductores las noches de fin de semana, y más si conducen un vehículo de gran potencia (tal y como constatan Doherty *et al.* 1998 y Williams *et al.* 2012).

El motivo por el que se utiliza el vehículo también se asocia con la siniestralidad. En concreto, Elias *et al.* (2010) estudian el tipo de actividad diaria y los patrones de desplazamiento de los conductores (a partir de datos de Israel) y concluyen que las personas que usan el vehículo para desplazarse a su lugar de trabajo, aunque realicen también otras actividades aprovechando los mismos trayectos, tienen menos probabilidad de sufrir siniestros que aquellos que usan el vehículo para actividades diferentes del trabajo o el estudio. De este modo, se comprueba que el riesgo de accidente es mayor en trayectos que no tienen un propósito concreto.

Otra variable que describe el patrón de conducción es el número de frenazos o desaceleraciones bruscas que realiza un conductor. Según concluyen Jun



*et al.* (2007), éste resulta ser otro factor que ayuda a explicar la siniestralidad. Este efecto es especialmente importante en viajes matinales por cualquier vía y en desplazamientos nocturnos por carreteras locales. En estos casos no suele haber congestión en las vías de circulación, de modo que este hecho podría atribuirse a un descuido en la distancia de seguridad o a las distracciones causadas por el uso de móviles, etc. (según apuntan Farmer *et al.*, 2010).

Además, se constata que la comercialización de pólizas *PAYD* provoca cambios en los hábitos de conducción de los asegurados, dirigidos a reducir su exposición al riesgo, y así beneficiarse de una menor prima (Bolderdijk *et al.*, 2011). Asimismo, este sistema de tarificación hace el seguro más asequible, por lo que contribuye a reducir el número de vehículos que circulan sin seguro. Los efectos positivos de la comercialización de pólizas *PAYD* van incluso más allá (Peña, 2007), dado que al incentivar la menor utilización del vehículo se consigue reducir el número total de kilómetros recorridos, la siniestralidad, los problemas

de congestión del tráfico, el gasto público en mantenimiento de las carreteras, e incluso los problemas ocasionados por la contaminación (Parry, 2004, 2005).

## 2. LOS SISTEMAS DE TARIFICACIÓN EN EL SEGURO PAYD

Litman (2011) clasificó los sistemas de tarificación aplicables a pólizas PAYD en tres tipologías. La primera de ellas, denominada *Mileage Rate Factor* (MRF), considera el kilometraje anual del asegurado como una variable más en tarificación, ofreciendo descuentos a los asegurados que conducen menos de un determinado número de kilómetros al año. El problema de este sistema es que se basa en la estimación del kilometraje anual declarada por el propio asegurado, pudiendo estar sesgada a la baja.

Por otra parte, en el segundo tipo de sistemas, denominado *Per-Mile-Premium* (PMP), a los asegurados se les asigna una tarifa de precio por unidad de distancia recorrida, basándose en variables tradicionalmente utilizadas en el ámbito actuarial para la tarificación del seguro del automóvil. La principal desventaja de estos sistemas radica en cómo medir y controlar la distancia recorrida por cada vehículo (Guensler *et al.*, 2003). En la mayoría de casos se mide a través del cuentakilómetros (lo que puede conllevar un comportamiento fraudulento por parte de los asegurados cuando es manipulado).

Finalmente, el desarrollo tecnológico en la actualidad ofrece la posibilidad de controlar de manera objetiva la utilización del vehículo y los hábitos de conducción. Surge así el tercero de estos sistemas, el basado en el GPS, que ofrece la posibilidad de establecer una tarifa por kilómetro recorrido, también considerando el tipo de vía, la franja horaria de conducción,

el porcentaje de exceso de velocidad según el tipo de vía, e incluso las desaceleraciones bruscas. Este tipo de sistemas es el más utilizado en la actualidad y se ofrece como opcional siempre contando con el consentimiento del asegurado para la instalación de un GPS.

## 3. EL SEGURO BASADO EN EL USO MÁS ALLÁ DEL SEGURO PAYD

La revisión bibliográfica realizada pone de manifiesto que el seguro PAYD es la referencia básica como seguro basado en el uso, sin contemplarse la extensión de esta idea a otros productos aseguradores. Esta constituye la segunda aportación de este trabajo. En este apartado realizamos una reflexión sobre el diseño de productos basados en el uso más allá del seguro del automóvil, dentro del ramo de seguros generales.

En este sentido, la primera referencia que encontramos sobre los factores asociados al uso en seguros generales (más allá del PAYD) es el seguro del hogar. En este tipo de seguro se establece la distinción entre vivienda habitual y segunda residencia a la hora de determinar la prima, lo cual es un claro ejemplo de factor asociado al uso.

Además, es posible extender esta idea a otros productos aseguradores. En concreto, en el seguro de accidentes laborales podemos encontrar factores asociados a la realización de la actividad que pueden ser tenidos en cuenta en la tarificación. De este modo, la puesta en marcha de incentivos para la reducción de la siniestralidad en accidentes de trabajo<sup>1</sup> puede trasladar-

<sup>1</sup> Real Decreto 404/2010, de 31 de marzo, por el que se regula el establecimiento de un sistema de reducción de las cotizaciones por contingencias profesionales a las empresas que hayan contribuido especialmente a la disminución y prevención de la siniestralidad laboral.



**LA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA REALIZADA PONE DE MANIFIESTO QUE EL SEGURO PAYD ES LA REFERENCIA BÁSICA COMO SEGURO BASADO EN EL USO, SIN CONTEMPLARSE LA EXTENSIÓN DE ESTA IDEA A OTROS PRODUCTOS ASEGURADORES**

se a la tarificación de cualquier tipo de seguro de accidentes laborales, incluidos también los contratados por trabajadores autónomos. Es el llamado *bonus-malus* en el seguro de accidentes de trabajo (FUNDACIÓN MAPFRE, 2010).

En los seguros de accidentes laborales existen una serie de factores tradicionales asociados con el tipo de actividad profesional realizada clasificada en grandes grupos (agricultura, construcción, etc.), las características del trabajo realizado dentro de dicha profesión (por ejemplo, en el ámbito de la construcción, alicatador en altura inferior a 5 metros; o en el campo de la agricultura, agricultor con conducción de máquinas) y la edad del individuo. A ellos podrían añadirse aquellos que tienen que ver directamente con la forma en que se desarrolla la actividad laboral y que puede incidir directamente en la siniestralidad declarada en este tipo de seguros.

El conocimiento de cuáles son los hábitos y conductas del individuo en la actividad laboral diaria puede ser muy importante a la hora de calcular primas justas para los seguros de accidentes laborales. Existen factores de comportamiento que guardan relación directa con el riesgo, pero en numerosas ocasiones son difíciles de medir. Las medidas de prevención de riesgos pueden incidir de manera significativa en el riesgo de sufrir un accidente, y un seguro de accidentes debería prever en su tarificación sistemas de validación de estas medidas, que se pasan por alto en numerosas ocasiones.

La cuestión es cómo puede la compañía aseguradora analizar la exposición al riesgo en el ámbito de un seguro de accidentes laborales. Si bien en un seguro *PAYD* el asegurado accede a la instalación de un *GPS* que permita realizar controles sobre el tipo de conducción realizada, en un seguro de accidentes laborales el

asegurado puede prestarse a la realización de controles sobre la actividad laboral realizada, sin que sea necesario el acaecimiento de un siniestro para que estos se lleven a cabo. Es decir, se trata de controles llevados a cabo de manera preventiva. De este modo, el asegurado podría acceder en el momento de la contratación del seguro de accidentes a que la compañía comprobara de manera aleatoria durante la duración de la póliza el seguimiento de determinadas normas de seguridad laboral. En este sentido, el consentimiento a la realización de auditorías voluntarias (sin estar obligados legalmente) es una de las actuaciones contempladas en el RD 404/2010. La exposición al riesgo de sufrir un accidente laboral se verá reducida ante el cumplimiento de alguno o varios de los aspectos técnicos contemplados en dicho Real Decreto, como el incremento de los recursos preventivos propios, la realización de planes de seguridad vial relacionados con la actividad laboral, la disminución del número de trabajadores expuestos a actividades profesionales o el seguimiento exhaustivo de los índices de siniestralidad laboral, teniendo en cuenta tanto el número de partes de accidentes de trabajo declarados, como la gravedad de dichos accidentes.



**EN LOS SEGUROS DE ACCIDENTES LABORALES EXISTEN FACTORES TRADICIONALES ASOCIADOS CON EL TIPO DE TRABAJO, LAS CARACTERÍSTICAS DEL MISMO Y LA EDAD DEL INDIVIDUO. A ELLOS PODRÍAN SUMARSE LOS RELACIONADOS CON LA FORMA EN QUE SE DESARROLLA ESE TRABAJO**

**Tabla 1.** Valores promedio para conductores con y sin siniestros.

Variable	Con siniestros		Sin siniestros	
	Media	(Desv. Est.)	Media	(Desv. Est.)
Edad del conductor (años)	27,18	(3,10)	27,65	(3,09)
Antigüedad de carnet (años)	6,73	(2,94)	7,27	(3,07)
Antigüedad del vehículo (años)	8,69	(4,11)	8,76	(4,19)
Potencia del vehículo (CV)	98,36	(27,46)	96,98	(27,83)

Finalmente, en lo que respecta a la cobertura del riesgo de accidente *in itinere*, está claro que el seguro de automóviles basado en el uso cobra todo su sentido.

#### 4. ANÁLISIS EMPÍRICO

A continuación presentamos el resultado del análisis empírico llevado a cabo sobre una muestra de 25.014 asegurados jóvenes de una compañía española que suscribieron una póliza *PAYD* que estuvo en vigor durante todo el año 2011. Sabemos que el 17,6 por ciento de las pólizas registró algún siniestro y el 82,4 por ciento no registró ninguno.

Mostramos los resultados del análisis descriptivo de las variables tradicionales utilizadas en tarificación y de los factores asociados al uso del vehículo, diferenciando en cada caso entre los conductores con y sin siniestros.

##### ■ Análisis descriptivo

Respecto al género, observamos cómo el porcentaje de hombres es ligeramente superior en el colectivo de asegurados con siniestros (50,32 por ciento) respecto al colectivo sin siniestros (48,61 por ciento). Además, el porcentaje de conductores que aparcan en garaje su vehículo es ligeramente superior para los conductores con siniestros (78,17 por ciento) que para los que no los han tenido (77,21 por ciento).

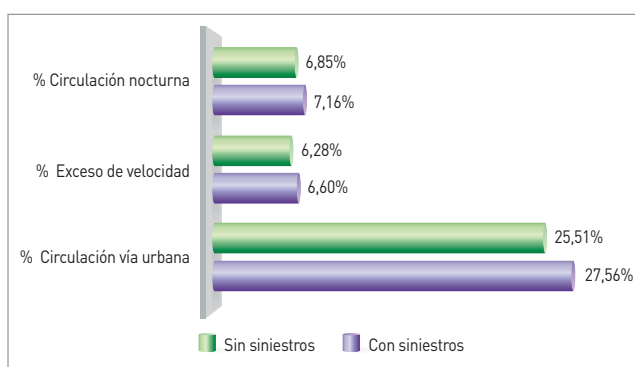
En la Tabla 1 se muestran los promedios de las variables numéricas analizadas. En concreto, observamos que los conductores con siniestros son en promedio ligeramente más jóvenes y más inexpertos al volante que los que no han tenido siniestros. Por otra

parte, la antigüedad del vehículo es en promedio prácticamente la misma para los conductores con y sin siniestros. Por último, respecto a la potencia media del vehículo conducido, se observa que es superior para los asegurados con siniestros respecto a los que no han tenido ninguno.

Así, el promedio del kilometraje anual resulta ser superior para los conductores con siniestros (7.962,36 km) respecto a los que no han tenido ningún accidente (6.987,86 km). Del mismo modo, también es superior el kilometraje nocturno promedio para los asegurados con siniestros (609,94 km) respecto a los que no han declarado ningún siniestro (513,41 km).

En la Figura 1 se muestra el perfil de conducción de los conductores con y sin siniestros. El porcentaje de circulación por vía urbana es en promedio superior entre los que han tenido siniestros respecto a los que no los han tenido (27,56 por ciento vs. 25,51 por ciento).

**Figura 1.** Perfil de conducción para conductores con y sin siniestros.



También observamos que los conductores con siniestros sobrepasan en promedio los límites de velocidad en mayor medida que los que no han registrado ningún siniestro (6,60 por ciento vs. 6,28 por ciento). Por último, el porcentaje de circulación nocturna (km nocturnos sobre el total de km recorridos) es en término medio superior para los que han registrado siniestros (7,16 por ciento) en comparación con los que no los han registrado (6,85 por ciento).

## ■ Resultados de la modelización

Hemos ajustado un modelo de regresión logística para la predicción de la probabilidad de siniestro en

función de las variables tradicionales usadas en tarificación y los nuevos factores asociados al uso del vehículo. En la Tabla 2 se presentan los resultados de la estimación del modelo. Comentamos a continuación el efecto de cada una de las variables sobre la probabilidad de siniestro.

Observamos que a medida que aumenta la experiencia al volante del conductor disminuye la probabilidad de siniestro. Por otra parte, los coeficientes asociados a los grupos de edad definidos no resultan significativos, probablemente debido a la elevada correlación existente entre la edad del conductor y la antigüedad del carnet. Respecto a la potencia del vehículo

**Tabla 2.** Resultados de la estimación del modelo de regresión logística.

	Coef.	S.E.	p-valor	Odds ratio
Constante	-2,487	0,128	0,000 <sup>a</sup>	0,083
Edad 25-28	-0,037	0,047	0,436	0,964
Edad ≥ 29	-0,034	0,059	0,563	0,967
Varón	-0,035	0,036	0,329	0,966
Antigüedad de carnet del conductor asegurado	-0,060	0,008	0,000 <sup>a</sup>	0,941
Antigüedad del vehículo asegurado	0,005	0,004	0,205	1,005
Potencia del vehículo asegurado	0,003	0,001	0,000 <sup>a</sup>	1,003
Aparcamiento: garaje	0,031	0,041	0,451	1,032
Número de kilómetros anuales recorridos	7,8e <sup>-5</sup>	5,7e <sup>-5</sup>	0,000 <sup>a</sup>	1,0001
Número de kilómetros nocturnos recorridos en el año	5,5e <sup>-5</sup>	4,4e <sup>-5</sup>	0,212	1,0001
Kilómetros nocturnos: entre el 11 y el 20% del total	-0,115	0,057	0,042 <sup>b</sup>	0,891
Kilómetros nocturnos: entre el 21 y el 30% del total	-0,189	0,123	0,123	0,828
Kilómetros nocturnos: más del 30% del total	0,088	0,227	0,699	1,092
Porcentaje de exceso de velocidad: entre el 0 y el 2%	-0,150	0,056	0,007 <sup>a</sup>	0,861
Porcentaje de exceso de velocidad: entre el 3 y el 5%	-0,004	0,054	0,943	0,996
Porcentaje de exceso de velocidad: entre el 6 y el 11%	0,049	0,054	0,368	1,050
Porcentaje de circulación por vía urbana	0,020	0,001	0,000 <sup>a</sup>	1,020

Categorías de referencia: edad ( $\leq 24$  años); género (mujer); aparcamiento (vía pública); porcentaje de kilómetros nocturnos respecto al total (0 - 10%); porcentaje de exceso de velocidad sobre el límite permitido ( $\geq 12\%$ ). Chi-Cuadrado: 608,932 (p-valor=0,000); -2log-verosimilitud: 22677,913; grados de libertad: 16.

<sup>a</sup> significación al 1%; <sup>b</sup> significación al 5%.





lo, nuestros resultados indican que una mayor potencia aumenta la probabilidad de siniestro. Por otra parte, ni el género, ni el lugar de aparcamiento ni la antigüedad del vehículo inciden de forma significativa en la probabilidad de siniestro.

En relación con las variables asociadas al uso del vehículo, observamos que a medida que aumenta el kilometraje total también aumenta la probabilidad de siniestro. Igualmente, un mayor porcentaje de circulación por vía urbana se asocia de manera significativa con una mayor probabilidad de accidente.

Respecto a la franja horaria de conducción, la probabilidad de siniestro para los que conducen entre un 11 y un 20 por ciento de los kilómetros por la noche es menor que la probabilidad de siniestro de los que registran menos kilometraje nocturno. Del mismo modo, el hecho de conducir más de un 20 por ciento de los kilómetros por la noche no se asocia de manera significativa a una mayor siniestralidad. Estos resultados posiblemente se deban a una mayor siniestralidad observada para los individuos que no conducen su vehículo por la noche asiduamente, sino solo en ocasiones concretas.

Por último, respecto a la velocidad, observamos que los asegurados que sobrepasan los límites de velocidad en un 2 por ciento como máximo son aquellos

que tienen una menor probabilidad de siniestro. Cuando el exceso de velocidad se sitúa por encima de este umbral, no se observan diferencias significativas en la siniestralidad respecto a la categoría de referencia (excesos de velocidad superiores al 11 por ciento).

## CONCLUSIONES

Como conclusión, podemos decir que el seguro del automóvil *PAYD* supone el cambio hacia un nuevo concepto de producto asegurador: el basado en el uso. A partir de la revisión bibliográfica llevada a cabo y el estudio empírico realizado, constatamos que existen evidencias sobre la relación entre el uso y la siniestralidad. Además, en este trabajo extendemos la idea de seguro basado en el uso a otro tipo de pólizas distintas del seguro del automóvil, como el seguro del hogar (en el que ya existe la distinción entre vivienda habitual y segunda residencia) o incluso el seguro de accidentes en el ámbito laboral (en el que el conocimiento de cuáles son los hábitos del individuo en su actividad laboral diaria puede considerarse a la hora de calcular la prima, estando además cubierto el riesgo de accidente *in itinere*, por lo que el seguro de automóviles basado en el uso sería de aplicación).

Consideramos que en los próximos años el concepto de seguro personalizado puede consolidarse como nueva tendencia en tarificación, siendo el seguro basado en el uso la referencia básica. Aportaciones como las realizadas en este trabajo pueden ser relevantes ante los nuevos retos que ello supondrá para el sector y la ciencia actuarial. ■

---

Este artículo es un extracto del trabajo que obtuvo una ayuda a la investigación y se puede descargar íntegramente en [www.fundacionmapfre.org](http://www.fundacionmapfre.org) (Cuaderno 199 *El seguro basado en el uso*).



**EN LOS PRÓXIMOS AÑOS EL CONCEPTO DE SEGURO PERSONALIZADO PUEDE CONSOLIDARSE COMO UNA NUEVA TENDENCIA EN TARIFICACIÓN, SIENDO EL SEGURO BASADO EN EL USO LA REFERENCIA BÁSICA**



## REFERENCIAS

## BIBLIOGRÁFICAS

- Akersted, T., Kecklund, G., Hörte, L.G. (2001) Night Driving, Season, and the Risk of Highway Accidents. *Sleep*, 24, 4.
- Bolderdijk, J.W., Knockaert, J. Steg, E. M. y Verhoef, E.T. (2011) Effects of Pay-As-You-Drive vehicle insurance on young drivers' speed choice: results of a Dutch field experiment. *Accident Analysis and Prevention*, 43, 1181-1186.
- Doherty, S.T., Andrey, J.C. y MacGregor, C. (1998) The situational risks of young drivers: The influence of passengers, time of day and day of week on accident rates. *Accident Analysis and Prevention*, 30, 1, 45-52.
- Elias, W., Toledo, T., y Shiftan, Y. (2010) The effect of daily-activity patterns on crash involvement. *Accident Analysis and Prevention*. 42, 6, 1682-1688.
- Elvik, R., Christensen, P. y Amundsen, A. (2004) *Speed and road accidents. An evaluation of the Power Model*. TØI report 740/2004. Institute of Transport Economics TOI, Oslo.
- Farmer, C.M., Braitman, K.A. y Lund, A.K. (2010) Cell Phone Use While Driving and Attributable Crash Risk. *Traffic Injury Prevention*, 11, 5, 466-470.
- FUNDACIÓN MAPFRE (2010) Incentivos por reducción de la siniestralidad en accidentes de trabajo. Bonus-Malus en el seguro de accidentes de trabajo. *Gerencia de Riesgos y Seguros*, 107.
- Guensler, R., Amekudzi, A., Williams, J., Mergelsberg, S. y Ogle, J. (2003) Current State Regulatory Support for Pay-as-You-Drive Automobile Insurance Options. *Journal of Insurance Regulation*, National Association of Insurance Commissioners, 21, 3, Spring 2003.
- Jun, J., Guensler, R. y Ogle, J. (2011) Differences in observed speed patterns between crash-involved and crash-not-involved drivers: Application of in-vehicle monitoring technology. *Transportation Research Part C*, 19, 569-578.
- Jun, J., Ogle, J. y Guensler, R. (2007) Relationships between Crash Involvement and Temporal-Spatial Driving Behavior Activity Patterns: Use of Data for Vehicles with Global Positioning Systems. *Transportation Research Record*, 2019, 246-255.
- Langford, J.; Koppel, S.; McCarthy, D. y Srinivasan, S. (2008) In defence of the 'low-mileage bias'. *Accident Analysis and Prevention*, 40, 1996-1999.
- Laurie, A. (2011) *Telematics: the new auto insurance*. En: Emphasis. - New York: Towers Watson. Número 1, 20-25.
- Litman, T. (2005) Pay-As-You-Drive Pricing and Insurance Regulatory Objectives. *Journal of Insurance Regulation*, National Association of Insurance Commissioners, 23, 3, Spring 2005.
- Litman, T. (2011) *Pay-As-You-Drive Insurance: Recommendations for Implementation*, Victoria Transport Policy Institute.
- Organización Mundial de la Salud (2004) Informe mundial sobre prevención de los traumatismos causados por el tránsito. Washington, D.C.: OPS.
- Parry, I.W.H. (2004) Comparing alternative policies to reduce traffic accidents. *Journal of Urban Economics*, 56, 346-368.
- Parry, I.W.H. (2005) Is Pay As You Drive insurance a better way to reduce gasoline than gasoline taxes? *American Economic Review*, 95, 2, 288-293.
- Peña, L. (2007) Nuevos modelos de gestión de seguros: MAPFRE y su proyecto Generación Y. *Carreteras*, 54, 156/Nov-Dic.
- Real Decreto 404/2010, de 31 de marzo, por el que se regula el establecimiento de un sistema de reducción de las cotizaciones por contingencias profesionales a las empresas que hayan contribuido especialmente a la disminución y prevención de la siniestralidad laboral, Ministerio de Trabajo e Inmigración, *BOE* de 1 de abril de 2010.
- Rice, T.M., Peek-Asa, C. y Kraus, J.F. (2003) Nighttime driving, passenger transport, and injury crash rates of young drivers. *Injury Prevention*, 9, 3, 245-250.
- Williams, A.F., West, B.A. y Shults, R.A. (2012) Fatal crashes of 16- to 17-year-old drivers involving alcohol, nighttime driving, and passengers. *Traffic Injury Prevention*, 13, 1, 1-6.