

Anales del Instituto de Actuarios Españoles, 3ª época, 20, 2014/17-32

LOS HÁBITOS DE CONDUCCIÓN AL VOLANTE SEGÚN EL GÉNERO EN LOS SEGUROS PAY-AS-YOU-DRIVE O USAGE-BASED

Mercedes Ayuso¹, Montserrat Guillén¹, Ana María Pérez-Marín¹

Resumen

La aplicación de la Directiva de Género ha supuesto para las entidades aseguradoras la prohibición del uso de la variable género como factor usado en la tarificación. La oferta de nuevos productos aseguradores basados en el uso del vehículo y la exposición al riesgo permite analizar de forma novedosa el efecto que determinados hábitos de conducción y pautas al volante pueden tener en la probabilidad de sufrir un siniestro. Los resultados obtenidos en esta investigación ponen de manifiesto como los factores de riesgo basados en el uso son diferentes en función del género del conductor asegurado.

Palabras clave: seguros basados en el uso, exposición al riesgo, nuevos factores de riesgo, tarifas unisex.

¹ Dpto. Econometría, Estadística y Economía Española, Riskcenter-IREA; Universitat de Barcelona, Avda. Diagonal 690, 08034, Barcelona.

Mercedes Ayuso (mayuso@ub.edu) (autor para correspondencia), Montserrat Guillén (mguillen@ub.edu), Ana María Pérez Marín (amperez@ub.edu).

Las autoras agradecen las ayudas recibidas del Ministerio de Economía y Competitividad, ECO2012-35584, ECO2013-48326 e ICREA Academia.

Este artículo ha sido recibido en versión revisada el 17 de septiembre de 2014.

DRIVING PATTERNS IN PAY-AS-YOU-DRIVE OR USAGE-BASED INSURANCE: A GENDER COMPARISON

Mercedes Ayuso², Montserrat Guillén¹, Ana María Pérez-Marín¹

Summary

As a result of the Gender Directive, insurance companies are no longer allowed to use gender as a premium rating factor. New insurance products, specifically those based on vehicle usage and risk exposure, are used to analyze from a new perspective the effect that driving patterns on the risk of accident. Our results let us conclude that risk factors based on usage are different depending on the gender of the policyholder.

Key words: usage-based insurance, risk exposure, new risk factors, unisex rates.

1. Introducción

La aplicación desde el 21 de diciembre de 2012 de la Directiva de Género en el ámbito asegurador (directiva del Consejo 2004/113/CE, de 13 de diciembre de 2004) impide a las entidades el uso del sexo de los individuos como factor de tarificación en los productos aseguradores. No obstante, las diferencias en siniestralidad para hombres y mujeres ha quedado demostradas en numerosos trabajos existentes en la literatura, en los que se pone de manifiesto que el perfil de riesgo es diferente en función del género del individuo (un hecho, por otro lado, tenido en cuenta tanto en la tarificación de seguros de vida como de no vida, hasta la entrada en vigor de la nueva normativa). Si en el caso de los seguros de vida, por ejemplo, estas diferencias pueden venir motivadas por las diferentes probabilidades de muerte de hombres y mujeres (superior para los primeros), en no vida, y concretamente en el seguro del automóvil, las diferencias pueden estar

² Dpto. Econometría, Estadística y Economía Española, Riskcenter-IREA; Universitat de Barcelona, Avda. Diagonal 690, 08034, Barcelona.

Mercedes Ayuso (mayuso@ub.edu) (autor para correspondencia), Montserrat Guillén (mguillen@ub.edu), Ana María Pérez Marín (amperez@ub.edu).

Las autoras agradecen las ayudas recibidas del Ministerio de Economía y Competitividad, ECO2012-35584, ECO2013-48326, e ICREA Academia.

motivadas por los diferentes hábitos al volante de hombres y mujeres, y por su mayor o menor exposición al riesgo.

Los seguros basados en el uso (habitualmente conocidos como seguros Pay-As-You-Drive, o seguros PAYD, en el ámbito del seguro del automóvil) están comenzando a ganar peso en la cartera de productos ofrecidos por las entidades aseguradoras. También se conocen por las siglas inglesas UBI (Usage-Based Insurance). Este tipo de seguros parten de considerar nuevos factores de riesgo en la tarificación, hasta ahora imposibles de controlar por las aseguradoras, por la dificultad existente en su medición. Los seguros PAYD permiten, gracias al consentimiento obtenido del asegurado, implementar un sistema GPS en el vehículo asegurado. De esta forma es posible obtener información sobre el número de kilómetros recorridos por un individuo en un determinado periodo de tiempo, y sobre determinados hábitos en la conducción, como la mayor o menor probabilidad de conducir por la noche, o de conducir por zona urbana.

Estos factores no tienen por qué ser novedosos en el análisis de la siniestralidad derivada de accidentes de tráfico. De hecho, desde la Dirección General de Tráfico (concretamente, en sus *Anuarios Estadísticos de Accidentes*³) se ha hecho referencia a estos indicadores como claros factores de riesgo, cuando de manera agregada se presentan cifras sobre la siniestralidad vial en nuestras carreteras. No obstante, hasta la fecha, no era posible medir de forma individualizada (para cada conductor) el efecto de los mismos en su mayor o menor probabilidad de sufrir un siniestro.

El análisis de la probabilidad de sufrir un siniestro en función de factores de exposición al riesgo, y de otros factores tradicionales (como la edad, la antigüedad de carnet del conductor asegurado, o la antigüedad del vehículo) ha sido ya realizado en trabajos previos (Alcañiz *et al.*, 2014a; Alcañiz *et al.*, 2014b; Ayuso *et al.*, 2014). Sin embargo, en dichos análisis, el género del conductor ha sido incluido como un regresor más dentro del conjunto de variables independientes del modelo, cuantificando únicamente su efecto en la mayor o menor probabilidad de sufrir un siniestro (sin que, por otro lado, se hayan obtenido coeficientes estadísticamente significativos para el parámetro que acompaña a dicha variable).

El objetivo de este trabajo es profundizar en el análisis del efecto que los hábitos de conducción de hombres y mujeres pueden tener en la probabilidad de sufrir un siniestro. Para ello trabajaremos de manera separada una muestra de conductores asegurados hombres, y una muestra de conductoras

³ Ver, por ejemplo, DGT (2013).

aseguradas mujeres, comparando posteriormente la significación de los coeficientes obtenidos para los diferentes regresores incluidos en el análisis. De esta forma podremos diferenciar factores que pueden ser indicadores de una mayor o menor siniestralidad por género, y que pueden ser incluidos en la tarificación sin hacer referencia explícita al sexo.

El artículo se estructura en los siguientes apartados. En el apartado 2 hacemos una revisión bibliográfica de algunos de los trabajos más recientes relacionados con factores de riesgo asociados al uso del vehículo, así como de las diferencias de género. En el apartado 3 presentamos la base de datos utilizada en la modelización, así como un análisis descriptivo de los regresores incluidos en el análisis. En el apartado 4 presentamos los resultados obtenidos a partir de la aplicación de modelos de regresión logística, para finalizar con la presentación de las principales conclusiones obtenidas del análisis.

2. Los factores asociados al uso y su incidencia en la siniestralidad

Además de los factores tradicionales de riesgo en el seguro de automóviles que ya han sido ampliamente analizados en la literatura existente, diferentes trabajos se han focalizado recientemente en estudiar el efecto que los factores asociados al uso del vehículo tienen sobre la siniestralidad (Rice *et al.*, 2003; Jun *et al.*, 2007; Laurie, 2011; Litman, 2005, 2011, Williams *et al.*, 2012, entre otros).

Entre los factores analizados, uno de los más destacados es el número de kilómetros recorridos por el individuo en un determinado periodo de tiempo. De forma general se pone de manifiesto una relación directa entre el número de kilómetros recorridos (exposición al riesgo) con la probabilidad de sufrir un siniestro. Sin embargo, dicha relación no tiene por qué ser proporcional, en el sentido de que los conductores que utilizan más el vehículo presentan un menor número de accidentes por kilómetro recorrido (Litman, 2005; Langford *et al.*, 2008, Boucher *et al.*, 2013). Una mayor experiencia al volante es la principal razón presentada en la literatura para justificar este comportamiento.

La comisión de infracciones de tráfico, el motivo por el que se usa el vehículo, la franja horaria de conducción, el tipo de vía por el que se circula habitualmente, y la mayor brusquedad en la conducción determinan el resto de factores basados en el uso habitualmente analizados en la literatura.

Ayuso *et al.* (2012) analizan el efecto de la comisión de diferentes infracciones de tráfico en la probabilidad de sufrir un siniestro y en la severidad de los daños corporales producidos. En el trabajo se pone de manifiesto como los excesos de velocidad aparecen relacionados con una mayor gravedad de las lesiones. Resultados análogos han sido obtenidos en otros estudios (Elvik *et al.*, 2004; Jun *et al.*, 2007, 2011, entre otros). Lonczak, H. S *et al.* (2007) ponen de manifiesto como los hombres cometen más infracciones que las mujeres, y sufren más lesiones derivadas de accidentes de tráfico. Además, según Tavrís *et al.* (2001) la severidad de las lesiones es mayor para ellos, teniendo en cuenta su ratio de hospitalización. No obstante, hombres y mujeres no se diferencian, según Lonczak *et al.* (2007), en el grado de irritabilidad al volante que manifiestan tener.

La influencia del tipo de desplazamiento realizado por el conductor asegurado, y su impacto en la siniestralidad, ha sido estudiada por Elias *et al.* (2010). En este sentido, los autores ponen de manifiesto como los conductores que utilizan el vehículo para desplazarse a su lugar de trabajo presentan una menor siniestralidad que aquéllos que lo utilizan para otro tipo de desplazamientos. Se podría analizar la correlación de este resultado con la franja horaria de conducción, y con los días de la semana en los que el individuo utiliza más el vehículo. De forma general, la probabilidad de sufrir un siniestro es mayor por la noche y en fin de semana, fundamentalmente para los conductores más jóvenes y con vehículos potentes (Doherty *et al.*, 1998; Akerstedt *et al.*, 2001; Williams *et al.*, 2012, entre otros).

El tipo de vía por la que circula el vehículo también muestra relación con la siniestralidad declarada por el individuo (Laurie, 2011). En concreto, la circulación por vía urbana lleva asociada una mayor probabilidad de sufrir un siniestro que la circulación por carretera (fundamentalmente, si se trata de autopistas y/o autovías).

Finalmente, indicadores asociados a los patrones de conducción de los individuos, como el número de frenazos, o la realización de desaceleraciones bruscas, pueden mostrar correlaciones con la siniestralidad declarada por el conductor (Jun *et al.*, 2007, Farmer *et al.*, 2010). No obstante, se trata de indicadores sobre los que el volumen de información suele ser más limitado, y es necesario analizarlos en relación a la densidad de tráfico existente en el momento en que circula el vehículo.

El análisis realizado en este artículo permite analizar la influencia de varios de estos factores (en función de la información disponible) teniendo en cuenta el género de los individuos. Se trata de estudiar si existen diferencias

estadísticamente significativas en su influencia en la siniestralidad declarada, en función de si el conductor asegurado es hombre o es mujer. Estudios como el de Rhodes y Pivik (2011) ponen de manifiesto como los hombres conducen de forma más arriesgada que las mujeres, aunque según Tuokko *et al.* (2013) los hombres se sienten más cómodos al volante.

3. Los datos

Nuestro objetivo es modelizar la probabilidad de que un conductor asegurado con una póliza PAYD sufra algún siniestro teniendo en cuenta factores asociados al uso del vehículo, hábitos de conducción, y factores tradicionales de tarificación. Para ello aplicamos un modelo de regresión logística en el que la variable dependiente es igual a 1 si el conductor asegurado ha declarado algún siniestro en el periodo de estudio, y 0 en caso contrario. En el análisis seleccionamos dos muestras, una formada únicamente por conductores asegurados hombres, y otra formada únicamente por mujeres, con la finalidad de analizar las diferencias observadas en la influencia de los diferentes factores en la probabilidad de sufrir un siniestro en función del género de los conductores.

Los datos, facilitados por una de las principales entidades aseguradoras en nuestro país, contienen información para un total de 12235 conductores asegurados hombres, y un total de 12779 conductoras aseguradas mujeres, tratándose por tanto de dos muestras prácticamente balanceadas (49% hombres, 51% mujeres, aproximadamente). Todos ellos tenían contratada una póliza PAYD que estuvo en vigor durante todo el año 2011 (cobertura 365 días). En el análisis se considera la probabilidad de sufrir cualquier tipo de siniestro, sin diferenciar si se trata de siniestros de daños materiales, corporales o ambos. En el caso de la muestra de hombres, un 18.1% de los conductores declararon algún siniestro en el periodo de estudio; en el caso de las mujeres ese porcentaje fue del 17.1%.

La definición de las variables incluidas en el estudio se presenta en la tabla 1. En las tablas 2 y 3 se presentan los estadísticos descriptivos correspondientes.

Tabla 1. Variables incluidas en la modelización

Variable dependiente	
Y _i =1, si el conductor asegurado <i>i</i> ha sufrido algún siniestro; 0 en caso contrario	
Variables independientes	
<i>Tradicional en tarificación</i>	
Edad del conductor asegurado (Edad)	
Antigüedad de carnet del conductor asegurado (Antig. Carnet)	
Antigüedad del vehículo asegurado (Antig. Vehíc.)	
Potencia del vehículo asegurado (Potencia)	
Zona habitual de aparcamiento del vehículo (1, si se aparca en garaje; 0, en caso contrario) (Aparcamiento)	
<i>Basadas en el uso</i>	
Número de kilómetros anuales recorridos (Km_totales)	
Porcentaje de kilómetros recorridos por la noche respecto al total (%nocturna)	
Porcentaje de kilómetros recorridos en zona urbana respecto al total (%urbana)	
<i>Basadas en los hábitos de conducción</i>	
Porcentaje de kilómetros recorridos con exceso de velocidad respecto al total (%exceso vel.)	

Los estadísticos descriptivos univariantes básicos para las variables explicativas en las muestras de hombres y mujeres, diferenciando entre si han sufrido o no algún siniestro en el periodo de estudio, aparecen en las tablas 2 (hombres) y 3 (mujeres), respectivamente, mostrándose también los resultados para el total correspondiente.

Tabla 2. Estadísticos descriptivos univariantes - Hombres

	Con siniestros (18.1%)		Sin siniestros (81.9%)		Total	
	Media	Desv. Est.	Media	Desv. Est.	Media	Desv. Est.
Edad	27.20	3.17	27.72	3.13	27.63	3.14
Antig. Carnet	6.99	3.04	7.66	3.17	7.54	3.16
Antig. Vehíc.	9.02	4.05	8.97	4.15	8.98	4.13
Potencia	104.92	29.00	104.50	29.78	104.58	29.64
Km_totales	8526.56	4520.68	7519.81	4299.40	7702.23	4357.43
% nocturna	8.11	6.40	7.93	6.64	7.97	6.60
% urbana	27.76	14.14	25.24	14.01	25.70	14.07
% exceso vel.	7.59	7.14	7.23	7.46	7.29	7.41

N_h=12235

Tabla 3. Estadísticos descriptivos univariantes - Mujeres

	Con siniestros (17.1%)		Sin siniestros (82.9%)		Total	
	Media	Desv. Est.	Media	Desv. Est.	Media	Desv. Est.
Edad	27.15	3.02	27.58	3.04	27.50	3.04
Antig. Carnet	6.46	2.81	6.90	2.92	6.82	2.91
Antig. Vehíc.	8.37	4.15	8.56	4.21	8.53	4.2
Potencia	91.71	24.06	89.87	23.75	90.19	23.82
Km_totales	7390.95	4085.86	6483.67	3912.44	6639.11	3957.32
% nocturna	6.19	6.45	5.83	5.82	5.89	5.93
% urbana	27.35	14.80	25.77	14.57	26.04	14.62
% exceso vel.	5.35	5.82	5.37	6.13	5.41	6.08

N_m=12779

Tanto para el caso de los hombres como para las mujeres se han llevado a cabo contrastes de medias para las diferentes variables, teniendo en cuenta los valores observados en las submuestras de las pólizas con siniestros y sin siniestros, respectivamente. El test de normalidad de Kolmogorov-Smirnov nos lleva a rechazar la hipótesis de normalidad para todas las variables (*p-valores* < 0.0001 en todos los casos), por lo que se aplica el test Z de Kolmogorov-Smirnov para dos muestras independientes concluyendo la existencia de diferencias significativas para todas las variables (*p-valores* < 0.01), con excepción de la antigüedad del vehículo y la potencia del mismo. En el caso de estas dos variables no se observan diferencias estadísticamente significativas en los valores medios obtenidos en la submuestras de pólizas con y sin siniestros, y ello tanto para los hombres como para las mujeres.

Respecto a la variable dicotómica que recoge si el vehículo duerme en garaje o en la vía pública, los resultados obtenidos ponen de manifiesto que, en el caso de los hombres, en un 76.9% de los casos el vehículo es aparcado de forma habitual en un parking; porcentaje que asciende al 77.8% en el caso de las mujeres.

Si analizamos las variables relacionadas con el uso, los resultados ponen de manifiesto diferencias entre los valores medios obtenidos para hombres y mujeres. En este sentido, aunque el número medio de kilómetros recorridos por las mujeres que sufren siniestros es claramente superior al de las mujeres que no sufren siniestros (en prácticamente 900 kms en el año de estudio) su valor es inferior al observado para los hombres, tanto si éstos han padecido siniestros como si no los han padecido. La exposición al riesgo, en términos de kilómetros recorridos es, por tanto, superior para el género masculino

(nótese que el número medio de kilómetros recorridos por los hombres que no han sufrido siniestros es 7.520 km aproximadamente y 8.257 km aproximadamente para los que sí que los han sufrido).

Cuando analizamos el porcentaje de kilómetros recorridos por la noche observamos de nuevo un mayor porcentaje en el caso de los hombres; sin embargo, como veremos posteriormente con la modelización multivariante realizada, el efecto de esta variable en la probabilidad de sufrir un siniestro presenta un coeficiente estadísticamente significativo únicamente para el caso de las mujeres. Aunque los hombres conducen más por la noche que las mujeres, el efecto en siniestralidad de esta variable es mayor para ellas.

El porcentaje de kilómetros recorridos en vía urbana es muy similar en las submuestras de hombres y mujeres, aunque analizando el total es ligeramente superior para las mujeres (un 26.04% frente al 25.70%). Un 27.76% de los kilómetros recorridos por los hombres que han declarado siniestros se han producido en zona urbana, frente al 27.35% recorridos por las mujeres con siniestralidad.

Finalmente, los porcentajes de kilómetros recorridos con exceso de velocidad son claramente superiores en el caso de los hombres que en el de las mujeres, confirmando los resultados obtenidos en otros estudios (Lonczak *et al.*, 2007). Mientras que los hombres que han sufrido siniestros han conducido un 7.59% del total de kilómetros con exceso de velocidad, este porcentaje se reduce al 5.35% en el caso de las mujeres.

A modo indicativo, y para acabar este apartado, señalar que las pólizas PAYD analizadas en este estudio se comercializan únicamente entre jóvenes conductores. Es por eso que el valor medio para las variables *edad*⁴ y *antigüedad de carnet* toman valores inferiores a lo habitual en el análisis de la siniestralidad en el seguro de automóviles.

4. La probabilidad de sufrir un siniestro según el género

Para llevar a cabo la modelización de la probabilidad de que hombres y mujeres sufran un siniestro en el periodo estudiado en función de determinados factores de riesgo hemos especificado dos modelos lógit simples, en los que la variable dependiente toma el valor 1 si el individuo

⁴ Nótese que el valor mínimo para la variable *edad* tanto en la submuestra de hombres como en la de mujeres es 20 años. El máximo en la submuestra de hombres es 37 y en la de mujeres es 34 años.

(hombre o mujer, según corresponda) ha sufrido algún siniestro en el periodo de estudio, y 0 en caso contrario. En las dos muestras los modelos especificados han resultado globalmente significativos, como se pone de manifiesto en los valores obtenidos para los estadísticos Chi-Cuadrado correspondientes.

Los resultados obtenidos en la modelización de la probabilidad de sufrir un siniestro según el género aparecen en la tabla 4, en la que se presentan los coeficientes estimados para las submuestras de hombres y mujeres respectivamente. Se presentan adicionalmente los odds-ratios correspondientes. Las variables edad del conductor asegurado, porcentaje de kilómetros conducidos por la noche y porcentaje de kilómetros recorridos con exceso de velocidad han sido categorizadas en intervalos, con el objetivo de captar el efecto de dichos regresores según diferentes segmentos de asegurados.

La interpretación de los coeficientes obtenidos es la siguiente. En relación a los factores tradicionales de tarificación, a medida que aumenta la antigüedad de carnet disminuye la probabilidad de sufrir un siniestro, con un coeficiente estadísticamente significativo tanto en la submuestra de hombres como en la de mujeres. Este resultado vendría motivado por la mayor experiencia al volante, y su efecto en una menor siniestralidad esperada.

Cuando el análisis lo centramos en la variable edad, vemos como en ambas submuestras los coeficientes correspondientes no han resultado estadísticamente significativos a la hora de explicar la probabilidad de sufrir un siniestro, aunque este resultado podría justificarse por la elevada correlación existente entre la edad del conductor asegurado y su antigüedad de carnet.

En el caso de la antigüedad del vehículo asegurado solo observamos un coeficiente estadísticamente significativo en el caso de los hombres. El signo positivo obtenido revela que la probabilidad de sufrir un siniestro aumenta conforme más antiguo es el vehículo conducido por el conductor asegurado hombre, sin que se observe un coeficiente estadísticamente significativo para el caso de las mujeres.

La potencia del vehículo también muestra una asociación positiva con la probabilidad de sufrir un siniestro, como muestran los coeficientes estadísticamente significativos para los dos géneros.

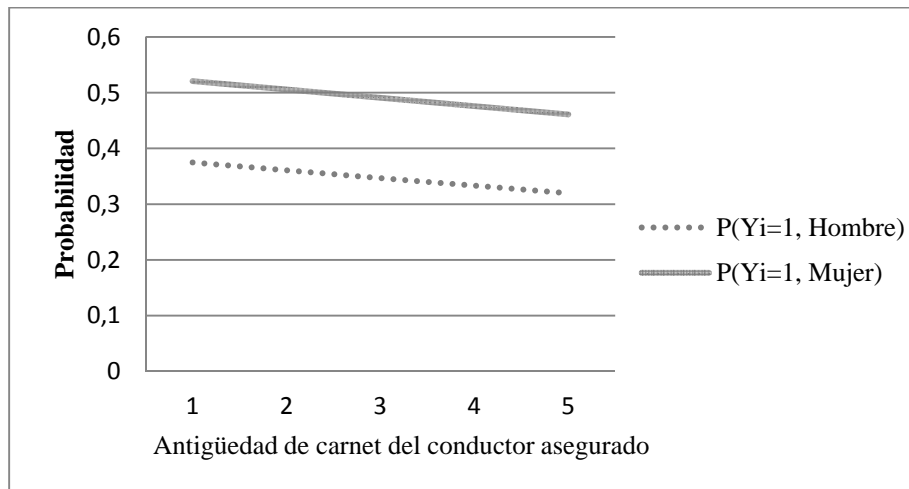
Finalmente, el lugar donde se aparca el vehículo no lleva asociado parámetros significativos en ninguna de las dos muestras analizadas.

En relación a los factores basados en el uso o de exposición al riesgo observamos resultados diferenciados en términos del género del conductor. De este modo, mientras que el aumento del número de kilómetros recorridos aumenta la probabilidad de siniestro de forma significativa en las dos muestras analizadas (mayor exposición al riesgo), el comportamiento es diferente cuando analizamos el porcentaje de conducción nocturna, o el porcentaje de conducción en zona urbana. Cuando más del 30% de los kilómetros recorridos en el año se han realizado por la noche, aumenta la probabilidad de sufrir un siniestro en el caso de las mujeres, sin que la variable presente un coeficiente estadísticamente significativo en el caso de los hombres. Conducir por zona urbana aumenta la probabilidad de sufrir un siniestro tanto en el caso de los hombres como en el de las mujeres, con coeficientes estadísticamente significativos en las dos submuestras.

Finalmente, en relación al porcentaje de kilómetros recorridos con exceso de velocidad, únicamente se observa un coeficiente estadísticamente significativo en el caso de los hombres. Este coeficiente pone de manifiesto una menor probabilidad de sufrir un siniestro conforme disminuyen los kilómetros recorridos bajo esta infracción (cuando se compara con la categoría de referencia, que recoge excesos de velocidad iguales o superiores al 12%).

A modo de ejemplo, presentamos en la figura 1 la probabilidad de sufrir un siniestro a medida que aumenta la antigüedad de carnet, para conductores asegurados de 29 años o más. Dado que el máximo de edad en la muestra de mujeres es 34 años, y en la de hombres 37 años (véase pie de página 4), hemos modelizado el comportamiento hasta un máximo de 5 años de antigüedad de carnet, con el objetivo de establecer comparaciones en la submuestra de hombres y mujeres. En el ejemplo analizamos la probabilidad de sufrir un siniestro para un conductor hombre y una conductora mujer, ambos con un vehículo de tres años de antigüedad, con una potencia de 125 cv, que está habitualmente estacionado en garaje. El número de kilómetros recorridos en el año de estudio por ambos individuos es 3500, y ambos han recorrido más del 30% de dichos kilómetros de forma nocturna. Los dos conductores han recorrido un porcentaje de kilómetros con exceso de velocidad (entre el 3 y el 5%) y conducen habitualmente en zona urbana.

Figura 1. Probabilidad de sufrir un siniestro según género del conductor y antigüedad de carnet



Como se desprende de la figura, la probabilidad de sufrir un siniestro, aunque disminuye conforme aumentan los años de antigüedad de carnet del conductor asegurado, es notablemente superior para el caso de las mujeres. Este comportamiento viene fundamentalmente provocado por el efecto de la conducción nocturna, con efecto positivo y significativo en el caso de las mujeres.

5. Conclusiones

Este trabajo pone de manifiesto un diferente comportamiento de hombres y mujeres en términos de siniestralidad, cuando a los factores tradicionales de riesgo se le suman nuevos factores basados en el uso. Los resultados revelan que aunque hay factores de exposición como el número de kilómetros recorridos que aumentan la probabilidad de sufrir un siniestro independientemente del género, hay otros factores diferenciadores en función de si el conductor es hombre o es mujer. En este sentido, y a modo de resumen, conducir por la noche aumenta la probabilidad de sufrir un siniestro en las conductoras jóvenes, mientras que conducir con exceso de velocidad es un factor de riesgo para los conductores jóvenes de género masculino (que además ven aumentada la probabilidad de sufrir un siniestro cuanto mayor es la antigüedad del vehículo que conducen).

En ambos casos, conducir en zona urbana aumenta la probabilidad de sufrir un siniestro, resultado remarcado por la Dirección General de Tráfico en sus informes de seguridad vial, y ahora validado a nivel individualizado.

Con la aplicación de la Directiva de Género en la comercialización de seguros se pone de manifiesto que aunque la prima a cobrar no pueda distinguir entre hombres y mujeres, sí existen diferencias entre géneros que deben ser tenidas en cuenta internamente por las entidades aseguradoras para capturar los riesgos asumidos. Es decir, una entidad que no tenga en cuenta el género de sus asegurados estaría infrautilizando información relevante para la valoración y gestión de los riesgos de su cartera.

Tabla 4. Resultados de la estimación de modelos de regresión logística
Hombres (parte izquierda de la tabla); Mujeres (parte derecha de la tabla)

	Hombres		Mujeres	
	Coefficiente	Odds Ratio	Coefficiente	Odds Ratio
Constante	-2,477 ^a		-2,625 ^a	
Edad 25-28	-0,059	0,942	-0,014	0,986
Edad \geq 29	-0,040	0,961	-0,029	0,972
Antigüedad de carnet del conductor asegurado	-0,061 ^a	0,941	-0,060 ^a	0,941
Antigüedad del vehículo asegurado	0,011 ^c	1,011	-1,54e ⁻⁴	1,000
Potencia del vehículo asegurado	0,002 ^b	1,002	0,004 ^a	1,004
Aparcamiento: garaje	0,032	1,032	0,028	1,028
Número de kilómetros anuales recorridos	8,0e ^{-5a}	1,000	8,5e ^{-5a}	1,000
Kilómetros nocturnos: entre el 11 y el 20% del total	-0,051	0,951	-0,100	0,905
Kilómetros nocturnos: entre el 21 y el 30% del total	-0,144	0,866	0,016	1,016
Kilómetros nocturnos: más del 30% del total	0,005	1,005	0,585 ^a	1,795
Porcentaje de exceso de velocidad: entre el 0 y el 2%	-0,242 ^a	0,785	-0,045	0,956
Porcentaje de exceso de velocidad: entre el 3 y el 5%	-0,073	0,929	0,075	1,078
Porcentaje de exceso de velocidad: entre el 6 y el 11%	-0,007	0,993	0,117	1,124
Porcentaje de circulación por vía urbana	0,022 ^a	1,023	0,019 ^a	1,019

Categorías de referencia: edad (\leq 24 años); 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: 346,54 (hombres) y 271,35 (mujeres) en ambos casos, p -valor=0,000; -2log-verosimilitud: 11232,92 (hombres) y 11431,83 (mujeres); grados de libertad en ambos casos: 14; ^a significación al 1%; ^b significación al 5%; ^c significación al 10%.

6. Referencias bibliográficas

Akersted, T., Kecklund, G. y L.G. Hörte (2001). Night Driving, Season, and the Risk of Highway Accidents, *Sleep* 24, 4, 401- 406.

Alcañiz, M., Ayuso, M. y A.M. Pérez-Marín (2014a). El seguro basado en el uso. *Cuadernos de la Fundación Mapfre* 199, Madrid.

Alcañiz, M., Ayuso, M. y A.M. Pérez-Marín (2014b). Usage based Insurance. *Gerencia de Riesgos y Seguros* (aceptado, en prensa).

Ayuso, M., Guillén, M. y M. Alcañiz (2010). The impact of traffic violations on the estimated cost of traffic accidents with victims. *Accident Analysis and Prevention* 42, 2, 709-717.

Ayuso, M., Guillén, M. y A.M. Pérez-Marín (2014). Distance to the first accident and driving patterns in young drivers with a Pay-As-You-Drive insurance. *Workshop in Risk Management in Insurance 2014*, Barcelona, 16 de julio.

Boucher, J. P., Pérez-Marín, A.M. y M. Santolino (2013). Pay-as-you-drive insurance: the effect of the kilometers on the risk of accident. *Anales del Instituto de Actuarios Españoles, 3ª época* 19, 135-154.

DGT (2013). *Anuario estadístico de accidentes 2012*. Dirección General de Tráfico, Madrid.

Doherty, S.T., Andrey, J.C. y C. MacGregor (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 Y. Shiftan (2010). The effect of daily-activity patterns on crash involvement. *Accident Analysis and Prevention* 42, 6, 1682-1688.

Elvik, R., Christensen, P. y A. Amundsen (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 A. K. Lund (2010). Cell phone use while driving and attributable crash risk. *Traffic Injury Prevention* 11, 5, 466-470.

Jun, J., Ogle, J. y R. Guensler (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.

Jun, J., Guensler, R. y J. Ogle (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.

Langford, J., Koppel, S., McCarthy, D. y S. Srinivasan (2008). In defence of the 'low-mileage bias. *Accident Analysis and Prevention* 40, 1996–1999.

Laurie, A. (2011). Telematics: the new auto insurance. *Emphasis* 1, 20-25.

Litman, T. (2005). Pay-As-You-Drive pricing and insurance regulatory objectives. *Journal of Insurance Regulation* 23, 3, 183-188.

Litman, T. (2011) *Pay-As-You-Drive Insurance: Recommendations for Implementation*. Victoria Transport Policy Institute, USA.

Lonczak, H. S., Neighbors, C. and D.M. Donovan (2007). Predicting risky and angry driving as a function of gender. *Accident Analysis and Prevention* 39, 536–545.

Rice, T.M., Peek-Asa, C. y J.F. Kraus (2003). Nighttime driving, passenger transport, and injury crash rates of young drivers. *Injury Prevention* 9, 3, 245-250.

Rhodes, N. y K. Pivik (2011). Age and gender differences in risky driving: The roles of positive affect and risk perception. *Accident Analysis and Prevention* 43, 923–931.

Tavris, D.R., Kuhn, E.M. y P.M. Layde (2001). Age and gender patterns in motor vehicle crash injuries: importance of type of crash and occupant role. *Accident Analysis and Prevention* 33, 167–172.

Tuokko, H., Myers, A., Jouk, A., Marshall, S., Man-Son-Hing, M., Porter, M.M., Bédard, M., Gélinas, I., Korner-Bitensky, N., Mazer, B., Naglie, G., Rapoport, M. y B. Vrkljan (2013). Associations between age, gender, psychosocial and health characteristics in the Candrive II study cohort. *Accident Analysis and Prevention* 61, 267– 271.

Williams, A.F., West, B.A. y R.A. Shults (2012). Fatal crashes of 16- to 17-year-old drivers involving alcohol, nighttime driving, and passengers. *Traffic Injury Prevention* 13, 1, 1-6.