

## **Efecto de la magnitud y la probabilidad de la pérdida en el riesgo asumido por los conductores**

M. Eugenia Gras \* y M. Dolors Riba \*\*

\* Universitat de Girona; \*\* Universitat Autònoma de Barcelona

Se analiza el efecto de la magnitud y de la probabilidad de la pérdida en el riesgo asumido por 60 conductores, de edades comprendidas entre los 19 y los 44 años (Media = 23,38; SD = 4,78), en un programa de simulación de conducción. Tanto las teorías basadas en la utilidad esperada, como los modelos basados en la Teoría del Aprendizaje, predicen una relación inversa entre dichas variables y el riesgo asumido. Los resultados de nuestro estudio corroboran tales predicciones en cuanto a la probabilidad de la pérdida: el riesgo asumido disminuye a medida que aumenta la probabilidad de la pérdida. El riesgo asumido, en cambio, parece ser independiente de la magnitud de la probabilidad de la pérdida. De acuerdo con estos resultados, resultaría más efectivo aumentar el control para garantizar el cumplimiento de las normas de circulación que incrementar la cuantía de las sanciones por su incumplimiento.

**Palabras clave:** Riesgo asumido, probabilidad de la pérdida, magnitud de la pérdida, conducta arriesgada de los automovilistas.

La importancia del factor humano en la accidentabilidad vial ha sido puesta de relieve por diferentes investigadores (Brown, 1982, 1986; Shinar, 1978; Sivak, 1981, 1987; Sivak y Soler, 1986; Waagenar y Reason, 1990). Al mismo tiempo, son los comportamientos de riesgo que manifiestan muchos conductores (exceso de velocidad, adelantamientos indebidos, conducir con niveles de alcoholemia elevados, no utilización del cinturón de seguridad, etc.) los responsables, directa o indirectamente de gran parte de la accidentabilidad y mortalidad en las vías públicas (Consejo Superior de Tráfico y Seguridad en la Circulación, 1993). Así, uno de los principales objetivos de cualquier programa de Seguridad Vial es conseguir que los conductores aumenten su prudencia en las vías públicas. La identificación de los factores relacionados con los comportamientos de riesgo reviste gran importancia para planificar acciones eficaces en este sentido. Entre estos factores se hallan la probabilidad y la magnitud de la pérdida potencial (Blomquist, 1986; Fuller, 1984, 1988; Janssen y Tenkink, 1988a, 1988b;

Näätänen y Summala, 1974, 1976; Summala, 1988; Van der Molen y Bötticher, 1988; Wilde, 1982, 1988).

Muchas personas pierden la vida mientras circulan con su vehículo: es evidente que la magnitud de la pérdida potencial asociada a determinados comportamientos de riesgo ante el volante es enorme. Por otra parte, la probabilidad individual de accidente es -relativamente- baja: de cada 1000 vehículos en circulación seis sufren un accidente (Generalitat de Catalunya, 1992). Algunas de las acciones dirigidas a reducir la accidentabilidad vial, se basan en la modificación de la probabilidad y la magnitud de la pérdida potencial (no relacionada con la accidentabilidad), asociada a los comportamientos de riesgo. Entre estas acciones son de destacar la vigilancia y control para el cumplimiento de las normas de circulación (probabilidad de la pérdida por sanción) y la adopción de sanciones por su incumplimiento (magnitud de la pérdida por sanción). Analizamos a continuación las predicciones de diferentes modelos teóricos respecto a los efectos de la modificación de la probabilidad y de la magnitud de la pérdida.

#### La modificación de la probabilidad de la pérdida potencial

El efecto de la probabilidad de la pérdida potencial en el riesgo asumido se ha estudiado tanto en el marco general de las elecciones en situación de riesgo como en el más específico de la conducción de vehículos. Nosotros nos centraremos en el análisis de las predicciones de algunos modelos basados en el concepto económico de *utilidad esperada* (*Teoría Prospectiva* y *Teoría Homeostática del Riesgo*) y en otros que tienen su base en la *Teoría Clásica del Aprendizaje* (*Teoría de Evitación de Amenaza* y el modelo propuesto por Rachlin, 1989).

Una de las principales aportaciones de la *Teoría Prospectiva* propuesta por Kahneman y Tversky (1979) es la de considerar un patrón asimétrico de respuesta en el dominio de pérdidas y ganancias. Así, en general, los sujetos manifiestarían aversión al riesgo en el dominio de las ganancias y atracción por el riesgo en el dominio de las pérdidas. Esto implicaría que preferiremos arriesgarnos a sufrir una pérdida mayor poco probable que sufrir una pérdida segura o muy probable, mientras que preferiremos en general una ganancia más pequeña segura o muy probable a una ganancia mayor poco probable.

Al mismo tiempo, y de acuerdo con estos autores tendemos a igualar a cero las probabilidades de pérdidas pequeñas. Este fenómeno, conocido como *simplificación* reviste gran importancia en la elección de una alternativa más o menos arriesgada ante el volante: si igualamos a cero la pequeña probabilidad de accidente, subjetivamente no existirá riesgo alguno de accidente al desplazarnos con nuestro vehículo.

Analicemos estos fenómenos a partir de un ejemplo. Supongamos que nos disponemos a circular con nuestro vehículo por la ciudad y hemos de elegir entre utilizar o no el cinturón de seguridad. La situación podríamos plantearla como una alternativa entre: a) una pérdida pequeña de tiempo o comodidad con probabilidad 1 (-x; 1), si utilizamos el cinturón o b) una pérdida elevada (mayor gravedad de las lesiones en caso de accidente) con

probabilidad igual a la tasa de accidentes 0.006 (-y; 0.006). Si realizamos una simplificación de las alternativas e igualamos a cero la *pequeña* probabilidad de accidente, la alternativa b) tendría un valor subjetivo esperado igual a cero y se convertiría en la alternativa con mayor valor y por tanto con mayor probabilidad de ser seleccionada. En cambio si no realizamos esa simplificación al evaluar las alternativas, tendremos mayor tendencia a utilizarlo. Este comportamiento sería similar al que manifestamos al adquirir cualquier póliza de seguro.

Planteado de esta manera, en este caso, sería interesante evitar que se produzca el proceso de simplificación previo a la evaluación de las alternativas en la conducción de vehículos, aunque los autores no indican cuáles son las condiciones favorables para evitarla.

Pero, ¿que predice la *Teoría Prospectiva* tras un aumento de la probabilidad de la pérdida? Supongamos que se incrementa el control por parte de los agentes de tráfico para garantizar el cumplimiento de las normas de circulación y que por tanto aumenta la probabilidad de la pérdida potencial por sanción. Este aumento de control, presumiblemente modifica el planteamiento de las alternativas al aumentar la probabilidad de pérdida asociada al incumplimiento de las normas. En este caso, la pérdida no es por accidente sino por sanción económica. En la elección entre utilizar o no el cinturón de seguridad, las alternativas a elegir ahora serán: a) Una pérdida pequeña de tiempo o comodidad con probabilidad 1 (-x; 1) o

b) Una pérdida elevada (mayor gravedad de las lesiones en caso de accidente) con probabilidad 0.006 (-y; p) y/o una pérdida por sanción con probabilidad bastante elevada (-z; q).

De manera general, si existe un gran control en las vías públicas para el cumplimiento de esta norma,  $-y < -z < -x$ ;  $0 < p < q < 1$ ; y si las alternativas fueran sometidas a un proceso de simplificación,  $p \rightarrow 0$ ;  $q \rightarrow 1$ , podrían transformarse por redondeo en: a) (-x; 1) b) (-y,0; -z,1), lo cual haría sin duda más atractiva la elección de a) -alternativa más segura- y por tanto implicaría la elección mayoritaria de utilizar el cinturón de seguridad.

Aunque el proceso de simplificación no se produce siempre, y no necesariamente se ha de producir en los dos pesos de decisión de la alternativa, el simple hecho de añadir a la alternativa b) el elemento (-z; q) disminuye sin duda su atractivo y aumenta la probabilidad de elección de a).

La *Teoría Homeostática del Riesgo* (THR) propuesta por Wilde (1982, 1984, 1985, 1986, 1988), tiene su base en la teoría de la utilidad subjetiva esperada. La idea central de la teoría es que cualquier sujeto está dispuesto a aceptar, ante el volante, un nivel de riesgo que es función del balance entre los beneficios y costos esperados de las diferentes alternativas de conducta. Al mismo tiempo, el sujeto percibe en todo momento un riesgo subjetivo de accidente. Tendemos a mantener en equilibrio el nivel de riesgo aceptado y el riesgo percibido, o en otras palabras, elegiremos aquella alternativa de conducta que minimice la diferencia entre ambos, en uno u otro sentido. Según este autor, cualquier acción que modifique el nivel de riesgo aceptado

por un sujeto, modificará también, en la misma dirección, su elección de alternativas más o menos arriesgadas. Cualquier medida que no modifique dicho nivel de riesgo aceptado no modificará tampoco, al menos de manera estable, la elección de alternativas. Por ejemplo, la mejora de las condiciones físicas de las vías públicas, actuaría de contrapeso al riesgo percibido de manera tal que al hacer el balance tenderíamos a elegir una alternativa más arriesgada. Esto equivaldría, por ejemplo, a aumentar la velocidad de conducción (conducta más arriesgada) en vías en mejores condiciones.

Según este modelo, la única variable que controla la tasa de accidentes es el nivel de riesgo aceptado y dicha variable es función de cuatro factores motivacionales: los beneficios y costos esperados de las conductas prudentes y de las arriesgadas. Así, la única manera de conseguir que los automovilistas disminuyan el riesgo ante el volante es: (i) aumentando los beneficios percibidos de la conducta prudente, (ii) aumentando los costos percibidos de la conducta arriesgada, (iii) disminuyendo los beneficios percibidos de la conducta arriesgada o (iv) disminuyendo los costos percibidos de la conducta prudente. Estos factores motivacionales no son sólo económicos sino que pueden ser también de tipo psicológico, sociológico o cultural.

*La Teoría de Evitación de Amenaza (TEA)* propuesta por Fuller (1984) es una generalización de la conducta de evitación discriminada aplicada a los automovilistas. De acuerdo con este modelo, los conductores durante cualquier trayecto, han de realizar continuamente ajustes tanto para conseguir los objetivos del viaje como para evitar estímulos aversivos potenciales (p.e. salirse de la carretera). Ante un estímulo discriminativo de amenaza potencial podemos o no manifestar una conducta de evitación anticipada. Si la manifestamos desaparecería la amenaza potencial. Si no la manifestamos el peligro real puede presentarse y aún tenemos la posibilidad de evitarlo (respuesta de evitación demorada). La respuesta de evitación demorada no garantiza la no presentación de la amenaza potencial. Según Fuller, el problema es que la mayoría de los conductores no manifiestan la respuesta de evitación anticipada, sino que esperan a manifestarla cuando el peligro está presente y muchas veces ya no pueden evitarlo. Al mismo tiempo, una respuesta de evitación anticipada puede ser inadecuada o insuficiente y por tanto presentarse la amenaza y requerir la manifestación de una segunda respuesta de evitación.

Estudios experimentales realizados con animales, indican que, aunque existen diferencias individuales, en general, los sujetos prefieren realizar respuestas de evitación demoradas a respuestas de evitación anticipadas (Hineline, 1981; Rachlin, 1976). No obstante, Fuller (1990) halló que a medida que aumentaba la probabilidad de amenaza real, aumentaba también la emisión de respuestas de evitación anticipada. Si la probabilidad de amenaza era muy baja los sujetos tendían a esperar hasta el último momento para emitir una respuesta de evitación. Observemos que de acuerdo con estos resultados, podríamos esperar que ante un aumento de la probabilidad de pérdida, aumente la emisión de conductas de evitación anticipada. De hecho, Fuller,

(1991) indica que una de las razones por las cuales los automovilistas no manifiestan en muchas ocasiones conductas de evitación anticipada es porque la probabilidad de presentación de la amenaza real es, frecuentemente, muy baja. Si esa probabilidad se modifica, podría modificarse también la frecuencia de emisión de conductas de evitación anticipada. Precisamente una de las medidas que propone Fuller (1984) para aumentar la seguridad vial es aumentar el control para el cumplimiento de las normas de circulación establecidas (aumento de la probabilidad de la pérdida por sanción).

Desde otra perspectiva, Rachlin (1989), intenta integrar las aportaciones de la *Teoría de la Decisión*, de orientación cognitiva, y las de la *Teoría del Aprendizaje*. En este sentido, relaciona los conceptos de probabilidad y demora mediante una ecuación matemática. El efecto de la demora en la presentación de un reforzador o de un castigo, ha sido estudiado en diferentes contextos (Commons, Mazur, Nevin y Rachlin, 1987; Mazur, 1986; Planes, 1991). En general, se acepta que a medida que aumenta la demora, el valor del reforzador o del castigo se aproxima a cero en la escala subjetiva del sujeto. Así, un reforzador inmediato por pequeño que sea, se valorará en general más positivamente que un reforzador mucho mayor pero demorado. La experiencia cotidiana nos muestra innumerables ejemplos de este fenómeno.

#### **La modificación de la magnitud de la pérdida potencial.**

Cualquier teoría basada en la *utilidad esperada* predice una disminución del riesgo aceptado a medida que aumenta la magnitud de la pérdida, bajo constancia de las demás variables (Kahneman y Tversky, 1979; Wilde, 1982, 1988). Del mismo modo, la *Teoría del Aprendizaje* predice un aumento del grado de supresión de la respuesta castigada a medida que aumenta la intensidad del castigo, aunque no es la variable que mejor controla la respuesta de evitación (Fernández, 1989).

Intuitivamente, pensamos que cuanto más podamos perder, menos dispuestos estaremos a arriesgarnos a perderlo. Así, sería de esperar, en general, una relación inversa entre la magnitud de la pérdida y el nivel de riesgo que un sujeto está dispuesto a aceptar, de la misma manera que ocurría con la probabilidad.

Estudios realizados parecen indicar que el peso específico de probabilidad y magnitud a la hora de elegir una alternativa se halla, entre otras cosas, en función del contexto y de las características de la tarea a realizar (Mellers, Chang, Birnbaum y Ordóñez, 1992; Mellers, Ordóñez y Birnbaum, 1992; Tversky, Sattath y Slovic, 1988; Weber, Anderson y Birnbaum, 1992). Al mismo tiempo, algunos autores (Rachlin, 1989), consideran que la magnitud de la pérdida o ganancia potencial determina en gran medida el riesgo percibido por un sujeto, mientras que en la elección de una alternativa tendemos a ponderar más la probabilidad asociada. Estos fenómenos, pueden dar lugar a situaciones aparentemente contradictorias o incongruentes como son la preferencia por alternativas que previamente habíamos considerado

como más arriesgadas (Weber, *et al.* 1992), fenómeno conocido como *inversión de las preferencias*.

Otros autores (Näätänen y Summala, 1974, 1976; Summala, 1988) consideran que los sujetos, en general, no perciben ningún riesgo cuando circulan con su vehículo por la vía pública. Esto se debería a que los conductores, a través de un proceso de aprendizaje, se adaptan al riesgo que comporta conducir un vehículo. De acuerdo con este modelo, conocido como *Teoría de Riesgo-Cero (TRC)*, aunque objetivamente, conducir a gran velocidad comporta un riesgo, realmente mientras conducimos, en general, no nos preocupa ese riesgo, e incluso no pensamos en él. Únicamente ante determinados estímulos amenazantes (p.e. un vehículo que se aproxima en dirección contraria por el carril que circulamos) experimentamos esa sensación de riesgo.

Pero, ¿qué predice la *Teoría de Riesgo-Cero* tras un aumento de la magnitud de la pérdida potencial? Analicemos la situación. De entrada un aumento de la magnitud de la pérdida aumentará el riesgo percibido de las conductas imprudentes asociadas, pero si paralelamente no va acompañado de una experiencia personal (propia o vicaria) de presencia real de tales pérdidas, progresivamente nos iremos *adaptando al riesgo* de sanción y llegará un momento que no lo percibiremos. Observemos que, de acuerdo con esta teoría, el factor fundamental para evitar la adaptación al riesgo es una probabilidad de ocurrencia elevada, más que una pérdida potencial elevada.

### ¿Probabilidad o magnitud?

Los modelos analizados coinciden en predecir una relación inversa entre el riesgo asumido y la probabilidad o magnitud de la pérdida potencial, aunque la manera como lo justifican varía de un modelo a otro. La *Teoría Prospectiva* (Kahneman y Tversky, 1979) y la *THR* (Wilde, 1982, 1988) lo explican en función de un balance entre costos y beneficios asociados a las diferentes alternativas de conducta, mientras que la *TEA* (Fuller, 1984), la *TRC* (Näätänen y Summala, 1974, 1976) y Rachlin (1989) con base en las leyes que regulan el aprendizaje.

En este estudio nos planteamos dos objetivos fundamentales: en primer lugar analizar el efecto de la modificación de la **probabilidad de la pérdida** en la elección de alternativas de conducta más o menos arriesgadas. Partimos de la hipótesis de que ambas variables están relacionadas de manera inversa, es decir, que a medida que aumenta la probabilidad de la pérdida tiende a disminuir el riesgo asumido por los sujetos.

Nuestro segundo objetivo es analizar los efectos que, sobre la elección de alternativas de conducta más o menos arriesgadas, tiene la modificación de la magnitud de la pérdida. Partimos de la hipótesis de que si bien la relación entre las dos variables es inversa, es decir, al aumentar la magnitud de la pérdida tiende a disminuir el riesgo asumido por los sujetos, su efecto sobre la conducta arriesgada será menos apreciable que el de la modificación en la probabilidad de la pérdida.

## METODO

**Sujetos.** En este estudio participaron 60 sujetos voluntarios, de ambos sexos, todos ellos estudiantes de primer y segundo ciclo de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Girona con edades comprendidas entre los 19 y los 44 años (Media = 23,38; SD = 4,78). Las condiciones de inclusión en el estudio fueron las siguientes: 1) estar en posesión de la licencia de conducción y 2) ser *conductor habitual* de un vehículo por un período mínimo de un año y medio. Se consideraba que un sujeto era *conductor habitual* de un vehículo si cumplía al menos uno de los siguientes requisitos: a) utilizar su vehículo como mínimo cuatro veces por semana o b) conducir un mínimo de 50 km. semanales por ciudad o carretera.

**Material.** En la experiencia se utilizó la versión experimental 3.0 del programa T.I.C./PC desarrollado por Hector Monterde y Manuel Juan en la Facultad de Psicología de la Universidad de Valencia. El programa simula un cruce para atravesar una carretera preferencial con tráfico en dos direcciones, situación ésta con la que han de enfrentarse frecuentemente los conductores habituales de vehículos. Este programa, que ya ha sido utilizado por otros investigadores para el estudio de la conducta arriesgada (Gras, 1994; Monterde, 1989; Sivak, Soler y Tränkle, 1989; Tränkle y Gelau, 1992), nos permite presentar al sujeto situaciones similares que varían únicamente en la probabilidad de pérdida asociada a la conducta de riesgo.

Dicha probabilidad fue manipulada a partir de la variación de la densidad de tráfico. A medida que aumentaba la densidad de tráfico mayor era la probabilidad de pérdida si se intentaba cruzar un coche. Consideramos como **pérdida** la colisión del vehículo que se intenta cruzar con cualquiera de los que circulan por la vía principal. En todas las situaciones se programaron dos medidas de espacios de paso diferentes: un espacio grande por el que podía pasar un coche holgadamente (con riesgo de colisión prácticamente nulo) y otro pequeño donde el riesgo de colisión era elevado. La probabilidad de presentación de un espacio grande (14 unidades de caracteres de pantalla) programada fue de 0.64 y la de presentación de un espacio pequeño de 0.36. La probabilidad de pérdida se modificó, de manera objetiva a partir del tamaño de los espacios pequeños: la probabilidad de colisión será inversamente proporcional al tamaño de los espacios de cruce pequeños. Se incluyeron espacios de cruce grandes en todas las situaciones programadas a fin de dar la oportunidad al sujeto de cruzar algunos coches con riesgo de colisión prácticamente nulo y evitar -de alguna manera- la frustración que supondría no conseguir ningún éxito en su actuación. Por otra parte, el sujeto disponía de un tiempo limitado para cruzar cierto número de vehículos, de manera tal que si sólo utilizaba los espacios grandes para cruzar coches, su actuación global no sería muy exitosa.

El programa dispone de una única pantalla y una serie de coches para intentar cruzar en un tiempo limitado. De alguna manera, esta situación sería equivalente a disponer de un tiempo limitado para llegar a nuestro destino y

hallarnos en nuestro recorrido con cierto número de cruces donde hemos de ceder el paso a otros vehículos que circulan por una vía preferencial. De acuerdo con esta semblanza, conseguir cruzar todos los coches en el tiempo estipulado equivaldría a llegar *a tiempo* a nuestro destino.

**Diseño.** Las variables independientes manipuladas son la probabilidad y la magnitud de la pérdida. La probabilidad de la pérdida se manipulaba modificando el tamaño de los espacios pequeños en el programa T.I.C. Se diseñaron tres situaciones diferentes:

- **D3** con espacios pequeños de 3 unidades de caracteres de pantalla
- **D5** con espacios pequeños de 5 unidades de caracteres de pantalla
- **D7** con espacios pequeños de 7 unidades de caracteres de pantalla

Las dimensiones de cada coche son de 2.5 unidades de caracteres de ancho por 5 de longitud. Tres unidades de caracteres de pantalla es el espacio mínimo para poder cruzar un coche en el programa T.I.C. A partir de este espacio mínimo se aumentaron dos caracteres de pantalla de una situación a otra a fin de que fuera fácilmente discriminable por el sujeto. En los espacios de tamaño superior a 7 unidades de caracteres de pantalla la probabilidad de colisión era tan baja que prácticamente no difería de los espacios de paso grandes.

La magnitud de la pérdida se manipuló a partir de la consigna dada a los sujetos en relación con el "costo" asociado a cada colisión. Definimos tres situaciones diferentes:

- **Pérdida mínima:** cada colisión penaliza con un coche
- **Pérdida media:** cada colisión penaliza con dos coches
- **Pérdida máxima:** cada colisión penaliza con tres coches

Descontar por cada colisión un cierto número de coches pasados, se asemejaría a la sanción o pérdida material que podemos sufrir al incumplir las normas de circulación. En nuestra situación experimental, penalizar con un coche era -a nuestro juicio- la pérdida mínima apreciable para el sujeto y descontar tres coches (sobre un total de 20 cruces posibles) una pérdida considerablemente elevada.

Como medida de la variable dependiente se utilizó la proporción de intentos (exitosos o no) de cruzar un coche por los espacios pequeños. Utilizamos como medida de la conducta arriesgada la proporción de intentos y no la frecuencia absoluta de intentos, para evitar el sesgo que podría producir la actuación aleatoria del programa.

La probabilidad de la pérdida es un factor intrasujeto y la magnitud de la pérdida un factor entre-sujetos. Tenemos así, un diseño factorial mixto 3x3 con medidas repetidas en el primer factor y entre-sujetos el segundo.

La asignación de los sujetos a los grupos experimentales se realizó de manera equilibrada y aleatoria. A cada uno de los tres grupos experimentales definidos por la variable magnitud de la pérdida fueron asignados 20 sujetos. Paralelamente, y para evitar el efecto secuencial, se llevó a cabo un

contrabalanceo completo del factor probabilidad de la pérdida en la evaluación de la conducta de riesgo. Tanto la asignación aleatoria a los grupos experimentales como el contrabalanceo, se asociaron al orden de llegada al laboratorio para la realización de la experiencia. Cada sujeto seleccionó su día y hora de realización de la experiencia. Antes de conocer dicho orden, se había determinado a qué situación sería asignado cada sujeto. La experiencia fue realizada íntegramente por el mismo experimentador y el programa fue siempre ejecutado en el mismo ordenador.

**Procedimiento.** Antes de iniciar la sesión experimental, cada sujeto pasaba por una fase de ensayo para familiarizarse con el funcionamiento del programa TIC. Para la fase de ensayo se utilizó un programa con espacios de cruce pequeños de 6 unidades de caracteres de pantalla (con probabilidad 0,36) y espacios de cruce grandes de 14 unidades de caracteres de pantalla (con probabilidad 0,64). Cada sujeto disponía, al igual que en la fase experimental, de 2 minutos de tiempo para intentar cruzar 20 coches. La consigna que se daba al sujeto era la de "pasar cuantos más coches mejor" y se le advertía que cada colisión tenía una penalización que variaba en función del grupo experimental al cual había sido asignado. Una vez finalizada la fase de ensayo se presentaban una tras otra las tres situaciones experimentales de acuerdo con el orden pre-establecido, repitiendo la consigna antes de iniciar cada una de ellas.

## RESULTADOS

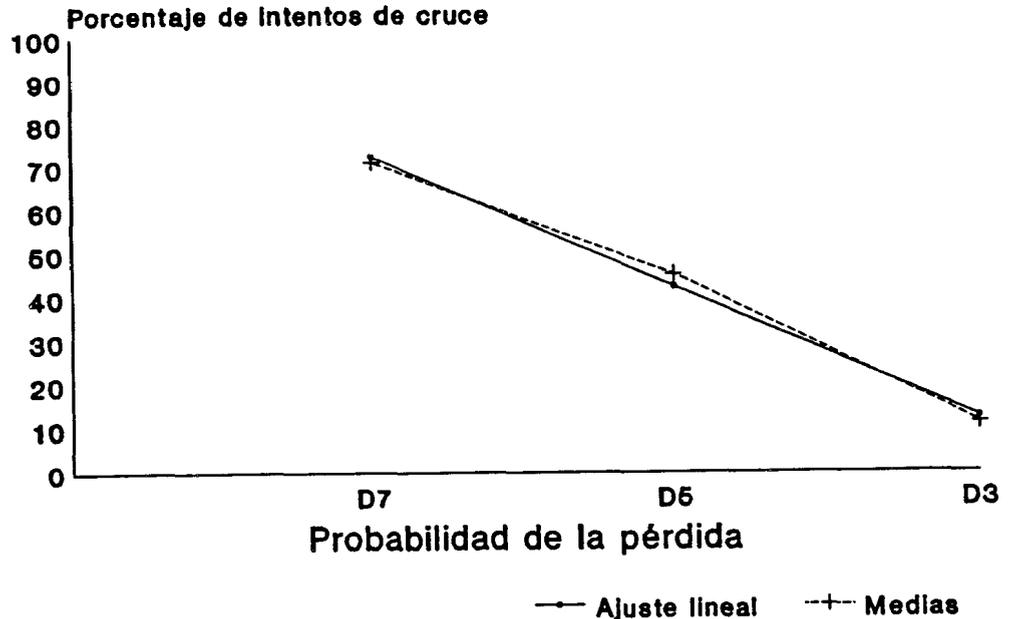
La Tabla 1 nos muestra los índices descriptivos del riesgo asumido por los sujetos en función de la probabilidad y la magnitud de la pérdida. Tal y como podemos apreciar, el riesgo asumido aumenta a medida que disminuye la probabilidad de pérdida, mientras que no se observan modificaciones importantes en función de la magnitud de la pérdida. Al mismo tiempo existe una gran variabilidad entre sujetos en el riesgo asumido y dicha variabilidad es relativamente mayor al aumentar la probabilidad de pérdida. De acuerdo con el análisis de la variancia aplicado a este diseño mixto, la interacción de los factores probabilidad y magnitud de la pérdida no es significativa ( $F_{4,114} = 0.19$ ), ni tampoco el factor entre-sujetos magnitud de la pérdida ( $F_{2,57} = 0.03$ ). En cambio, el factor intrasujeto probabilidad de la pérdida, sí resulta significativo. A tenor del incumplimiento del supuesto de esfericidad del análisis de la variancia, se efectuó la prueba F conservadora, siendo  $F_{1,57} = 163.43$  ( $P < 0.0005$ ).

Dado que los niveles del factor probabilidad de la pérdida pueden ser representados en una escala de intervalo, se ha procedido al análisis de la tendencia mediante contrastes polinómicos, hallándose que el ajuste lineal es muy significativo ( $F_{1,57} = 252.12$ ;  $P < 0.0005$ ) y explica el 99% de la variabilidad del factor. El ajuste cuadrático no es significativo ( $F_{1,57} = 2.90$ ;

$P=0.094$ ). La Figura 1 nos muestra la función lineal que explica el riesgo asumido en función de la probabilidad de la pérdida.

**Tabla 1: Media y desviación estándar de las proporciones de intentos de cruce en función de la magnitud y la probabilidad de la pérdida**

MAGNITUD	INDICES	D 3	D 5	D 7
1	Media	0.118	0.451	0.727
	D.S.	0.130	0.303	0.354
2	Media	0.104	0.460	0.677
	D.S.	0.174	0.377	0.391
3	Media	0.112	0.445	0.725
	D.S.	0.177	0.294	0.256



**Figura 1: Ajuste lineal del riesgo asumido en función de la probabilidad de la pérdida.**

Estos resultados nos indican que el riesgo asumido está inversa y linealmente relacionado con la probabilidad de la pérdida, es decir, cuanto mayor es la probabilidad de pérdida menor será el riesgo asumido. Al mismo tiempo, se observa que dicho riesgo es independiente de la magnitud de la pérdida.

## DISCUSION

Mediante el estudio empírico realizado hemos pretendido, en primer lugar, evaluar el efecto de la probabilidad de la pérdida en el riesgo asumido por los automovilistas, de acuerdo con las predicciones de diferentes modelos basados en la *Teoría de la Utilidad Esperada* (Kahneman y Tversky, 1979, 1984; Wilde, 1982, 1988) y en la *Teoría del Aprendizaje Conductual* (Fuller, 1984; Rachlin, 1989). En general, estos modelos predicen la existencia de una relación inversa entre el riesgo asumido y la probabilidad de la pérdida: a medida que aumenta la probabilidad de la pérdida disminuye dicho riesgo. Los resultados de nuestro estudio corroboran esas predicciones: ambas variables presentan una relación inversa de tipo lineal, es decir, en general los sujetos se arriesgan mucho menos cuando la probabilidad de la pérdida es elevada y viceversa.

La pérdida potencial que pueden sufrir los sujetos al arriesgarse en el programa TIC (la colisión de un coche) de alguna manera podría ser semejante a la pérdida por sanción. En primer lugar, en ambos casos la adopción de la conducta prudente elimina totalmente el riesgo. Por ejemplo, es seguro que evitaremos la sanción por exceso de velocidad si no sobrepasamos los límites permitidos y también es seguro que evitaremos la colisión en el programa si no cruzamos por los espacios pequeños. Al mismo tiempo, la medida preventiva en ambos casos tiende a evaluarse como el precio a pagar por protegernos de un riesgo, lo cual favorece la aversión al riesgo (Slovic, et al., 1982; Cfr. Kahneman y Tversky, 1984). En cambio, adoptar medidas preventivas para evitar la pérdida por accidente es sólo un seguro probabilístico que muchas veces valoramos como pérdida sin compensación.

Al mismo tiempo, de acuerdo con el modelo propuesto por Kahneman y Tversky (1979), mediante un proceso de simplificación, tenemos tendencia a igualar a cero la pequeña probabilidad de accidente, en cuyo caso, igualaríamos también a cero el riesgo de accidente asociado a la conducción. Los controles habituales para garantizar el cumplimiento de las normas supondrían una probabilidad de pérdida por sanción elevada que difícilmente aproximaríamos a cero.

Así, un aumento del control para el cumplimiento de las normas de circulación podría disminuir el riesgo asumido por los conductores al circular con su vehículo, al aumentar la probabilidad de pérdida por sanción.

Otro objetivo de nuestro estudio ha sido evaluar el efecto de la magnitud de la pérdida potencial en el riesgo asumido por los conductores. Los modelos analizados predicen una relación inversa entre ambas variables (Weber, et al., 1992), aunque su efecto sobre la conducta arriesgada no parece ser tan apreciable como el de la modificación de la probabilidad de la pérdida (Näätänen y Summala, 1974, 1976; Rachlin, 1989). Los resultados obtenidos no contradicen que el riesgo asumido sea independiente de la magnitud de la pérdida. No obstante, tenemos dudas sobre la eficacia de la consigna utilizada para manipular la magnitud de la pérdida. Por ejemplo, ¿es

importante para un sujeto perder uno o más coches pasados con éxito en el programa T.I.C.? Quizás si hubiéramos utilizado un diseño intrasujeto para evaluar la influencia de este factor los resultados obtenidos hubieran sido diferentes. En nuestro estudio no lo utilizamos para evitar los efectos de la fatiga y/o de la falta de motivación. Sería interesante comprobar estas cuestiones en investigaciones futuras.

No obstante, los resultados obtenidos no contradicen el modelo de Rachlin (1989). Este autor indica que en elecciones entre alternativas tendemos a ponderar más la probabilidad de ocurrencia que la magnitud de la pérdida o ganancia, mientras que en los juicios de riesgo tendemos a ponderar más esta última. Así, una modificación de la magnitud de la pérdida modificaría básicamente el riesgo percibido pero no afectaría sensiblemente a la elección entre alternativas arriesgadas. Según el modelo propuesto por Näätänen y Summala (1974, 1976) la magnitud de la pérdida influiría en la elección de una alternativa a través del riesgo percibido en la situación. En otras palabras, un aumento en la magnitud de la pérdida modificaría el riesgo percibido y éste a su vez determinaría la elección de una u otra alternativa. En cualquier caso tal efecto no se ha observado en nuestro estudio.

Así, por lo que respecta a la probabilidad de la pérdida los resultados obtenidos están de acuerdo con las predicciones de todos los modelos analizados. Respecto a la magnitud de la pérdida nuestros resultados no corroboran las predicciones de los modelos basados en la utilidad subjetiva esperada, ni, en general, las de aquellos que tienen su base en la Teoría Clásica del Aprendizaje. La excepción la constituye el modelo propuesto por Rachlin. En efecto, este autor considera que una modificación en la magnitud de la pérdida no afectará sensiblemente el riesgo asumido por un sujeto.

Otra cuestión a destacar es la gran variabilidad individual en el riesgo asumido. Estos resultados sugieren la existencia de un nivel de riesgo óptimo, característico de cada sujeto, fenómeno éste que ya ha sido destacado por diferentes autores (Fauquet, 1991; Kahneman, 1992; Kahneman y Tversky, 1979; Kameda y Davis, 1990; March y Shapira, 1992; Wilde, 1982, 1986, 1988).

Los resultados de nuestro estudio sugieren que para incrementar la seguridad en las vías públicas es más efectivo aumentar la probabilidad de la pérdida potencial -no relacionada con la accidentabilidad- asociada a los comportamientos de riesgo, que aumentar la magnitud de dicha pérdida. En este sentido, un aumento del control para el cumplimiento de las normas de circulación sería una medida eficaz para disminuir el riesgo asumido por los conductores. Al mismo tiempo, un incremento del importe de las sanciones al parecer no repercutiría de manera relevante en esos comportamientos de riesgo.

## ABSTRACT

We analyze the effect of the magnitude and probability of loss in the risk taken by drivers, aged between 19 and 44 (Mean = 23.38; SD = 4,78) in a driving simulation programme. Both the theories based on the expected utility, and the models based on the Learning Theory, predict an inverse relationship between these variables and the risk taken. The results of our study corroborate such predictions as to the probability of loss: the risk taken diminishes as the probability of loss increases. On the other hand, the risk taken seems to be independent of the magnitude of the loss. According to these results, it would be more effective to increase police vigilance to guarantee obedience to traffic laws than increase the quantity of sanctions for breaking them.

**Key words:** Risk taking, probability of loss, magnitude of loss, risky drivers' behavior.

## REFERENCIAS

- Blomquist, G. (1986) A utility maximization model of driver traffic safety behavior. *Accident Analysis and Prevention*, 18, 371-375.
- Brown, I.D. (1982) Exposure and experience are a confounded nuisance in reasearch on driver behavior. *Accident Analysis and Prevention*, 14, 345-352.
- Brown, I.D. (1986) Prospects for improving road safety. *Ergonomics*, 29, 1495-1505.
- Commons, M.L., Mazur, J.E., Nevin, J.A. y Rachlin, H. (1987) *Quantitative analysis of behavior. The effects of delay*. Vol. 5 Cambridge: Ballinger.
- Consejo Superior de Tráfico y Seguridad en la Circulación (1993) *Plan nacional de seguridad vial para el año 1993*. Madrid: Dirección General de Tráfico.
- Fauquet, J. (1991) *Contrastación de los modelos axiomáticos de percepción del riesgo*. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona.
- Fernández, J. (1989) Condicionamiento instrumental aversivo. En R. Bayés y J.L. Pinillos. (Eds.) *Tratado de Psicología General 2. Aprendizaje y condicionamiento*. Madrid: Alhambra Universidad.
- Fuller, R. (1984) A conceptualization of driving behavior as threat avoidance. *Ergonomics*, 27, 1139-1155.
- Fuller, R. (1988) On learning to make risky decisions. *Ergonomics*, 31, 519-526.
- Fuller, R. (1990) Learning to make errors: evidence from a driving task simulation. *Ergonomics*, 33, 1241-1250.
- Fuller, R. (1991) Behavior analysis and unsafe driving: warning-learning trap ahead! *Journal of Applied Behavior Analysis*, 24, 73-75.
- Generalitat de Catalunya (1989) *El llibre blanc de la seguretat viària a Catalunya*. Barcelona: Generalitat de Catalunya.
- Gras, M.E. (1994) Efecto de las pérdidas y ganancias recientes en el riesgo asumido por los automovilistas: estudio experimental con el programa TIC/PC. *Psicothema*, 6, 123-139.

- Hineline, P.N. (1981) The several roles of stimuli in negative reinforcement. En P. Harzem y M.D. Zeiler (Eds.) *Predictability, correlation and contiguity*. Chichester: Wiley.
- Janssen, W. y Tenkink, E. (1988a) Considerations on speed selection and risk homeostasis in driving. *Accident Analysis and Prevention*, 20, 137-142.
- Janssen, W. y Tenkink, E. (1988b) Risk Homeostasis Theory and its critics: time for an agreement. *Ergonomics*, 31, 429-433.
- Kahneman, D. (1992) Reference points, anchors, norms and mixed feeling. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 51, 296-312.
- Kahneman, D. y Tversky, A. (1979) An analysis of decision under risk, *Econometrica*, 47, 263-291.
- Kahneman, D. y Tversky, A. (1984) Choices, values and frames. *American Psychologist*, 39, 341-350.
- Kameda, T. y Davis, J.H. (1990) The function of the reference point in individual and group risk decision making. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 46, 55-76.
- March, J.G. y Sharira, Z. (1992) Variable risk preferences and the focus of attention. *Psychological Review*, 99, 172-183.
- Mazur, J.E. (1986). Choice between single and multiple delayed reinforcers, *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 46, 67-78.
- Mellers, B.A., Chang, S., Birnbaum, M.H. y Ordoñez, L.D. (1992) Preferences, prices and ratings in risky decision making. *Journal of Experimental Psychology*, 18, 347-361.
- Mellers, B.A., Ordoñez, L.D. y Birnbaum, M.H. (1992) A Change-of-Process Theory for contextual effects and preference reversals in risky decision making. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 52, 331-369.
- Monterde, H.M. (1989) *Percepción de riesgo y toma de decisiones en situaciones simuladas de conducción*. Tesis doctoral. Universidad de Valencia.
- Näätänen, R. y Summala, H. (1974) A model for the role of motivational factors in drivers' decision-making. *Accident Analysis and Prevention*, 6, 243-261.
- Näätänen, R. y Summala, H. (1976) *Road-user behavior and traffic accidents*. Amsterdam: North-Holland.
- Planes, M. (1991) *La Magnitud y la demora en las consecuencias como variables críticas en el autocontrol: aplicación al caso de comportamientos de riesgo al VIH*. Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona.
- Rachlin, H. (1976) *Behavior and learning*. San Francisco: Freeman.
- Rachlin, H. (1989) *Judgment, decision and choice*. New York: Freeman.
- Shinar, D. (1978) *Psychology on the road*. New York: John Wiley & Sons.
- Sivak, M. (1981) Human factors and highway-accidents causation: some theoretical considerations. *Accident Analysis and Prevention*, 13, 61-64
- Sivak, M. (1987) Human factors and road safety. *Applied Ergonomics*, 18, 289-296.
- Sivak, M. y Soler, J. (1986) Traffic accidents in Spain and the U.S.A.: a cross-cultural comparison of associated factors. *Transportation Research Institute Technical report nº UMTRI-86-4*. University of Michigan.
- Sivak, M., Soler, J. y Tränkle, U. (1989) Cross-cultural differences in driver risk-taking. *Accident Analysis and Prevention*, 21, 363-369.
- Summala, H. (1988) Risk control is not risk adjustment: the zero-risk theory of driver behavior and its implications. *Ergonomics*, 31, 491-506.
- Tränkle, U. y Gelau, C. (1992) Maximization of subjective expected utility or risk control? experimental test of risk homeostasis theory. *Ergonomics*, 35, 7-23.
- Tversky, A., Sattath, S. y Slovic, P. (1988) Contingent Weighting in judgment and choice. *Psychological Review*, 95, 371-384.
- Van der Molen, H.H. y Bötticher, A.M.T. (1988) A hierarchical risk model for traffic participants. *Ergonomics*, 31, 537-555.

- Waagenar, W.A. y Reason, J.J. (1990) Types and tokens in road accident causation. *Ergonomics*, 33, 1365-1375.
- Weber, E.U., Anderson, C.J. y Birnbaum, M.H. (1992) A theory of perceived risk and attractiveness. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 52, 492-523.
- Wilde, G.J.S. (1982) The theory of risk homeostasis: implications for safety and health. *Risk Analysis*, 2, 209-225.
- Wilde, G.J.S. (1984) Evidence refuting the theory of risk homeostasis? A rejoinder to Frank P. McKenna. *Ergonomics*, 27, 297-304.
- Wilde, G.J.S. (1985) Assumptions necessary and unnecessary to risk homeostasis. *Ergonomics*, 28, 1531-1538.
- Wilde, G.J.S. (1986) Beyond the concept of risk homeostasis: suggestions for research and application towards the prevention of accidents and lifestyle-related disease. *Accident Analysis and Prevention*, 18, 377-401.
- Wilde, G.J.S. (1988) Risk homeostasis theory and traffic accidents: propositions, deductions and discussion of dissension in recent reactions. *Ergonomics*, 31, 441-468.

(Revisión aceptada: 13/2/95)