

---

# EL VALOR MONETARIO DE UNA VIDA ESTADÍSTICA EN ESPAÑA

## ESTIMACIÓN EN EL CONTEXTO DE LOS ACCIDENTES DE TRÁFICO

*Estudio financiado por la Dirección General de Tráfico*

*EQUIPO INVESTIGADOR:*

José María Abellán Perpiñán (Universidad de Murcia)

Jorge Eduardo Martínez Pérez (Universidad de Murcia)

Ildfonso Méndez Martínez (Universidad de Murcia)

José Luis Pinto Prades (Universidad Pablo de Olavide, Sevilla)

Fernando Ignacio Sánchez Martínez (Universidad de Murcia)

UNIVERSIDAD DE  
MURCIA





## Contenido

RESUMEN EJECUTIVO.....	i
EXECUTIVE SUMMARY. ....	iii
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. ANTECEDENTES Y EVIDENCIA EMPÍRICA.....	5
2.1. Los costes sociales de los accidentes mortales de tráfico .....	5
2.1.1. El concepto del valor de una vida estadística .....	5
2.1.2. El concepto del valor de evitar o prevenir un fallecimiento .....	6
2.1.3. Los costes sociales de los accidentes de tráfico.....	9
2.2. Métodos de estimación del VVE en el contexto de los accidentes de tráfico .....	10
2.2.1. Disposición a pagar individual vs social.....	10
2.2.2. Preferencias reveladas vs. declaradas.....	10
2.3. Evidencia internacional sobre el VVE/VPF .....	16
2.3.1. Valores estimados vs valores oficiales .....	16
2.3.2. Meta-análisis del VVE.....	17
2.3.3. Valores oficiales.....	21
3. ESTIMACIÓN DEL VVE EN ESPAÑA .....	25
3.1. Material y Métodos.....	25
3.1.1. Selección de la muestra y cuestionario.....	25
3.1.2. Métodos. ....	45
3.2. Resultados .....	55
3.2.1. Descripción de la muestra.....	55
3.2.2. Ordenaciones de los estados y puntuaciones en la escala visual analógica (EVA). ..	69
3.2.3. Disposiciones a pagar por reducciones de riesgo. ....	71
3.2.4. Disposiciones a pagar y a aceptar bajo certeza. ....	77
3.2.5. Probabilidades de indiferencia en las dobles loterías.....	79
3.2.6. Valor de la vida estadística a partir de método encadenado. ....	82
4. CONCLUSIONES. ....	97
Apéndice. Acotación de $m_i$ según la forma funcional elegida para la función de utilidad. ....	101
REFERENCIAS.....	105

## Índice de Figuras.

Figura 1. Escala visual para establecer el riesgo subjetivo.....	27
Figura 2. Ayuda visual sobre riesgo en frecuencia natural. ....	28
Figura 3. Ayuda visual para contextualizar el riesgo de morir en un accidente de tráfico. ....	29
Figura 4. Descripción de los Estados de Salud X, V, R y W. ....	31
Figura 5. Tarea de ordenación de los estados de salud. ....	31
Figura 6. Escala visual analógica.....	32
Figura 7. Modo de administración del cartón de pagos. ....	34
Figura 8. Ilustración de las dos situaciones posibles con y sin tratamiento médico.....	38
Figura 9. Ayuda visual para elegir entre dos tratamientos médicos.....	40
Figura 10. Ayuda visual para elegir entre dos tratamientos en los grupos con doble encadenamiento. ....	42
Figura 11. Nivel de renta y renta permanente declarada (euros).....	59
Figura 12. Uso de los distintos medios de transporte y transporte habitual (%). ....	60
Figura 13. Kilómetros recorridos anualmente. ....	61
Figura 14. Permisos de conducción declarados (%).....	62
Figura 15. Puntos en el permiso de conducir declarados (%). ....	62
Figura 16. Riesgo de muerte subjetivo por accidente de tráfico (base 100.000) declarado por los sujetos (% sobre el total). ....	63
Figura 17. Año en el que sufrió el accidente (el más grave si ha sufrido varios) (%). ....	65
Figura 18. Experiencia indirecta con accidentes según gravedad (% sobre el total). ....	65
Figura 19. Distribución del grado de dificultad declarado. ....	69

## Índice de Tablas.

Tabla 1.- Comparación internacional de VVE (año 2009). .....	23
Tabla 2. Cuotas (%) por tamaño de hábitat (miles de habitantes) y comunidad autónoma. ....	25
Tabla 3. Cuotas (%) por grupos de edad y sexo. ....	26
Tabla 4. Preguntas de disposición a pagar por grupos. ....	32
Tabla 5. Cartón de pagos (euros). ....	34
Tabla 6. Esquema de las diferencias por grupos en las preguntas de disposición a aceptar y pagar.....	37
Tabla 7. Resumen de las diferencias por grupos en las preguntas de elección de tratamientos. ....	39
Tabla 8. Secuencia de consecución del valor de indiferencia: método <i>ping-pong</i> .....	41
Tabla 9. Distribución de la muestra según tamaño del hábitat (en miles de habitantes) y comunidad autónoma .....	55
Tabla 10. Distribución de la muestra por grupos de edad y sexo. ....	56
Tabla 11. Distribución de la muestra según modelo de encuesta (“grupo”)......	56
Tabla 12. Estado civil, nivel de estudios y situación laboral.....	57
Tabla 13. Características del hogar. ....	59
Tabla 14. Patrón de uso del vehículo como conductor (%)......	63
Tabla 15. Experiencia directa previa con accidentes. ....	64
Tabla 16. Actitud frente al riesgo: hábitos saludables, riesgos al volante, supervivencia subjetiva. ....	67
Tabla 17. Salud autopercebida, estado de salud SF-6D, satisfacción con la vida y felicidad. ....	68
Tabla 18. Ordenaciones de los estados de salud por gravedad (%)......	70
Tabla 19. Ranking y puntuaciones de los estados de salud en la Escala Visual Analógica (EVA).71	
Tabla 20. Disposición a Pagar en euros por reducción de riesgo de muerte (15 a 10 en 100.000, salvo el grupo 7 base 10.000)......	72
Tabla 21. Disposición a pagar en euros por reducción de riesgo de muerte (15 a 5 en 100.000, salvo grupo 7 base 10.000). ....	73
Tabla 22. Sensibilidad de las DAP por reducción del riesgo de muerte al tamaño de la reducción del riesgo propuesto a escala individual por grupos. ....	74
Tabla 23. Disposición a pagar en euros por reducción del riesgo de sufrir un estado de salud no mortal (15 a 10 en 100.000, salvo grupos 3 y 6, 150 a 100 en 100.000). ....	75
Tabla 24. Sensibilidad de las DAP por reducción del riesgo de muerte a la naturaleza del mismo a escala individual por grupos.....	76
Tabla 25. Disposición a Pagar bajo certeza (en euros) por evitar un estado de salud.....	78
Tabla 26. Disposición a Aceptar bajo certeza (en euros) por sufrir un estado de salud.....	79
Tabla 27. Probabilidades de indiferencia en la doble lotería (estado de salud vs. muerte). ....	80
Tabla 28. Probabilidades de indiferencia en la doble lotería entre estados de salud. ....	81
Tabla 29. Valores de la vida en euros según el método encadenado. Todos los grupos.....	82
Tabla 30. Valores de la vida en euros según el método encadenado. Grupos 1 a 6. ....	83
Tabla 31. Valores de la vida en euros según el método encadenado. Grupo 7.....	83

---

Tabla 32. Valores de la vida en euros según el método encadenado. Grupo 8.....	84
Tabla 33. Cotas inferior y superior para el valor de la vida en euros según el método encadenado.....	84
Tabla 34. VVE en euros obtenidos a partir del estado de salud X por el método encadenado..	85
Tabla 35. VVE en euros obtenidos a partir del estado de salud V por el método encadenado.	85
Tabla 36. VVE en euros obtenidos mediante el método encadenado tras eliminar <i>outliers</i> . ....	86
Tabla 37. Descripción de las variables explicativas.....	88
Tabla 38. Descriptivos de las variables del modelo de regresión. ....	89
Tabla 39. Análisis de regresión sobre el VVE.....	90
Tabla 40. Análisis de regresión sobre las disposiciones a pagar bajo certeza. ....	92
Tabla 41. Valores en euros por fallecido para la pérdida de producción bruta y neta.....	94

## RESUMEN EJECUTIVO.

1. En este informe se ha estimado el *Valor de una Vida Estadística (VVE)* en España en el contexto de los accidentes de tráfico. Dicho valor asciende a 1,3 millones de euros que, una vez sumadas las pérdidas netas de output y los costes médicos y de ambulancia, se traduce en un *Valor por Evitar o Prevenir un Fallecimiento (VPF)* de 1.4 millones de euros.
2. A la luz de los resultados de este informe, el valor de 1,4 millones de euros por fallecido debería ser utilizado para contabilizar los costes sociales de la siniestralidad vial en España. Asimismo, serviría para cuantificar los beneficios de las medidas de seguridad vial en términos de vidas salvadas y, con ello, posibilitaría la realización de estudios de evaluación económica en el ámbito del transporte en España.
3. El VPF obtenido representa el equivalente a 2 millones de dólares de 2009 en términos de Paridad de Poder Adquisitivo. Esta cuantía es superior a la utilizada en Francia o Alemania, pero inferior a la empleada en el Reino Unido o Estados Unidos. Por tanto, se puede afirmar que dicho valor se encuentra en concordancia con los valores oficiales empleados en los países del entorno económico relevante.
4. La estimación del VVE se ha realizado mediante la aplicación del denominado *Método Encadenado Valoración Contingente/Lotería Estándar*. Esta técnica es la más adecuada de entre las disponibles, no sólo a juicio del equipo investigador, sino también a la vista de las recomendaciones formuladas por varios proyectos financiados por la Comisión Europea. Además, es el actual fundamento metodológico del VVE Oficial en el Reino Unido.
5. El VPF de 1,4 millones de euros debería actualizarse anualmente según el ritmo de crecimiento del PIB per cápita nominal. Adicionalmente, dado que es probable que las preferencias y los métodos de estimación disponibles sufran variaciones con el paso de los años, resulta altamente recomendable la revisión de este valor cada decenio.



---

## EXECUTIVE SUMMARY.

1. This report presents the estimation of the *Value of a Statistical Life* (VoSL) in Spain, in the context of road accidents. This VoSL amounts to 1.3 million euro. After adding net output losses as well as medical and ambulance costs, a *Value of Preventing a Fatality* (VPF) of 1.4 million euro is obtained.
2. According to the findings reported, the VPF of 1.4 million euro should be used to compute the social costs of fatal road accidents in Spain. Likewise, it could be used to assess the benefits of road safety measures in terms of saved lives, making possible the economic evaluation of Spanish transport policies.
3. The estimated VPF is equivalent to 2 million dollar (Purchasing Power Parity adjusted). This figure is higher than those of France and Germany, but lower than the VPFs estimated for the UK and the USA. Therefore, the Spanish VPF is within the range of the current official values used by developed countries.
4. The so called *Contingent Valuation/ Standard Gamble* chained approach was used to estimate the VoSL. This procedure is regarded as the best available estimation method not only by the research team, but also according to the recommendations of some European Commission funded projects. Moreover, it is the current methodological foundation of the UK official value.
5. The VPF of 1.4 million euro should be updated on an annual basis in line with the nominal GDP per head growth. In addition, since preferences and available estimation methods are likely to change as the time goes by, it is highly advisable that this value is revised every ten years.



## 1. INTRODUCCIÓN.

El tráfico de pasajeros y mercancías, en todas sus modalidades, provoca costes y beneficios de diversa índole. Así, por ejemplo, la utilización que hacen los conductores de las infraestructuras viarias conlleva unos beneficios en términos de movilidad innegables. Al mismo tiempo, no obstante, el tráfico rodado comporta una serie de costes en forma de unos mayores niveles de contaminación atmosférica y acústica, una gran pérdida de tiempo a consecuencia de los atascos y, uno de los más importantes, las pérdidas de calidad de vida ocasionadas por los accidentes.

La Comisión Europea auspició a principios de los noventa la realización de un estudio (Alfaro et al., 1994) encuadrado en la acción COST<sup>1</sup> 313 en el que se revisó de qué forma estimaban 14 países europeos los costes de accidentes de carretera y se formularon recomendaciones acerca de cómo deberían cuantificarse. Se identificaron tres amplias categorías de costes: los *costes económicos directos* (costes médicos, costes de reparación o reemplazamiento de los vehículos dañados y costes administrativos), los *indirectos* (el valor de la capacidad productiva perdida a consecuencia de la muerte prematura, de la incapacidad permanente o de la temporal causada por los accidentes) y el *valor de la calidad de vida perdida*, también denominado *valor de la seguridad per se*, *pérdidas humanas*, *costes humanos* o *valor humano*, representando (Evans, 2001: p. 86) “el valor de la pérdida de disfrute de la vida o la salud de la víctima, así como el dolor, aflicción y sufrimiento de la víctima y sus familiares”. La suma de las tres categorías de costes enunciadas proporciona el *coste total por víctima* en un accidente de tráfico o, alternativamente, el valor total que representa evitar o prevenir un fallecido, lo que en este informe denotaremos con las siglas VPF.

El hecho de que los costes directos e indirectos puedan relacionarse claramente con transacciones reales de mercado (p.ej. valor de la producción perdida) o con el gasto público (p.ej. costes médicos y administrativos), mientras que los costes humanos no se reflejan automáticamente ni en los precios de mercado ni en el gasto público, explica que durante varias décadas los costes humanos fueran ignorados por la mayor parte de las estimaciones oficiales realizadas en los países motorizados o, en el mejor de los casos, fueran aproximados por medio del valor de las indemnizaciones pagadas a las víctimas o a sus familiares. Éste, por ejemplo, es el caso de España donde se ha utilizado como valoración oficial de los accidentes mortales (MOPT, 1992) la cifra, procedente de los datos proporcionados por las compañías de seguros, de 25 millones de pesetas del año 1992 (150.000 euros aproximadamente).

<sup>1</sup> European Co-operation in the field of Scientific and Technical Research.

De hecho, en la revisión realizada en el marco del mencionado proyecto COST 313, sólo unos pocos de los países considerados calculaba los costes humanos mediante un enfoque consistente con los principios teóricos de la economía del bienestar, disciplina en la que se sustentan metodologías como el análisis coste-beneficio y el análisis coste-utilidad empleadas para evaluar económicamente las políticas de transporte y seguridad viaria. Las aportaciones teóricas de Schelling (1968), Mishan (1971) y Jones-Lee (1976) consolidaron el denominado *enfoque de la disposición individual a pagar* como el metodológicamente correcto para cuantificar el valor que atribuye la sociedad a reducir el riesgo de sufrir un accidente de tráfico. Este enfoque se basa en el principio normativo de que el valor atribuido a la seguridad per se debería responder a las preferencias, ya sean declaradas mediante encuestas, o reveladas directamente en la compra de dispositivos de seguridad, de los ciudadanos, y no en las preferencias y decisiones de las autoridades públicas o cualesquiera otras. Como los costes humanos no pueden medirse directamente, se infieren a partir de la agregación de las disposiciones a pagar de un gran número de personas por una pequeña reducción en el riesgo de morir en un accidente de tráfico. Esta agregación proporciona, en consecuencia, el valor monetario atribuido por la sociedad a evitar que una persona cualquiera (una vida estadística) fallezca a consecuencia de un accidente de tráfico. Este *valor de una vida estadística* (VVE) consta de dos partes, una inmaterial -la más importante- que consistiría en los costes humanos, y otra material, formada por el *valor del consumo perdido* a consecuencia de morir prematuramente.

Pese al consenso académico acerca de la relevancia de estimar el valor de la calidad de vida perdida utilizando el enfoque de la disposición a pagar como estándar metodológico, lo cierto es que tanto instituciones multilaterales como estados nacionales han tardado en asumir esta práctica. De hecho, la Unión Europea ha cifrado durante bastantes años el valor total de evitar un accidente mortal de carretera en 1 millón de euros (Comisión Europea, 1997). Dicho valor se basó en una estimación conservadora de los costes sociales de los accidentes que obviaba los costes humanos, considerando sólo los costes directos e indirectos. Esta cifra se ha propuesto como un umbral de eficiencia para seleccionar las medidas de seguridad viaria efectivas, de modo que la aplicación de una medida estaría justificada si por cada millón de euros gastado en ella, se evitase al menos una muerte (“regla del millón de euros”). Proyectos europeos recientes como, por ejemplo, UNITE<sup>2</sup> y HEATCO<sup>3</sup>, o estudios realizados por consultoras internacionales como INFRAS/IWW, recomiendan un VVE/valor humano de 1,5 millones de euros basado en estimaciones de disposición individual a

<sup>2</sup> Unification for accounts and marginal costs for Transport Efficiency.

<sup>3</sup> Developing Harmonised European Approaches for Transport Costing and Project Assessment.

pagar. A este valor habría que añadirle el resto de costes, directos e indirectos, para obtener el definitivo coste por accidente letal.

Un somero repaso de algunos de los estudios que han revisado la estructura de los costes totales de los accidentes de tráfico, pone de manifiesto lo sesgada que puede llegar a ser la “regla del millón de euros”. Elvik (1995), en un análisis de las valoraciones oficiales de los accidentes mortales de tráfico en 20 países, concluyó que en aquellas naciones donde se han estimado los costes humanos, dichos costes típicamente representan alrededor del 50% de los costes totales. Elvik (2000) comparó los costes de los accidentes mortales y no mortales de doce países, ocho de ellos europeos, obteniendo que dichos costes representaban en promedio el 44% del total, con un rango considerable abarcando desde el 8% en Alemania hasta el 80% en Nueva Zelanda. Una razón capital para explicar tal heterogeneidad es el método empleado para valorar los costes humanos. En general, las estimaciones basadas en el enfoque de la disposición a pagar tienden a duplicar en cuantía a aquellas basadas en otros enfoques, como el método del coste por vida salvada, que infiere de documentos públicos cuánto dinero invierten los gobiernos por vida salvada (De Blaeij et al., 2003). Otra razón reside en la sensibilidad de las estimaciones del VVE al nivel de renta per cápita de los diferentes países (Miller, 2000), lo cual alerta acerca de la dificultad de transferir estimaciones y cálculos de unos países a otros. Más recientemente, Hakkert y Weseman (2005), a partir de la revisión efectuada por De Blaeij et al. (2004) de los valores oficiales atribuidos a varios países a la prevención de muertes y lesiones en accidentes de carretera, afirman que en todos aquellos países en los que dichos valores reflejan la disposición a pagar de los ciudadanos los costes humanos representan un porcentaje que oscila entre el 50% y el 90% del valor total. Como ejemplo ilustrativo de cómo puede llegar a variar el coste unitario por fallecido cuando se monetizan los costes humanos utilizando el enfoque de la disposición al pago, baste constatar que en Noruega el coste por accidente mortal se multiplicó por cinco tras aplicar dicho enfoque (Elvik, 1993).

De los datos anteriores se deriva la distorsión que representa para la política de seguridad vial de cualquier país el carecer de una estimación de los costes humanos de los accidentes mortales de carretera basada en el VVE. Hay al menos tres razones (SWOV, 2009a) por las cuales es importante monetizar correctamente dichos costes. En primer lugar, porque así podrá juzgarse adecuadamente la eficiencia de las medidas de seguridad viaria que se planea desarrollar. De esta manera podrían compararse, en el marco del análisis coste-beneficio, los costes de implementación de una nueva autovía con los beneficios derivados del ahorro de víctimas, o con otro tipo de costes asociados a la construcción y utilización de la infraestructura como son la congestión y la contaminación. En segundo lugar, podrían compararse los costes totales de la seguridad vial con los de otros problemas sociales

---

como los costes de la seguridad en otros medios de transporte no por carretera o, incluso, otros tipos de políticas de seguridad como la que tiene que ver con los riesgos laborales. Finalmente, poseer una estructura completa de los costes sociales de los accidentes de tráfico podría ser relevante para las reclamaciones ante las compañías aseguradoras.

En este informe presentamos la primera estimación del VVE estimada en España en el contexto de los accidentes de tráfico a partir de las preferencias declaradas por una amplia muestra representativa del total nacional. El único precedente en España de un estudio de estas características es el realizado por Martínez et al. (2007), quienes, sin embargo, no emplearon una muestra representativa territorialmente del conjunto nacional. El resto de trabajos abordados en España para intentar cuantificar los costes humanos asociados a los accidentes de tráfico no se han basado en mediciones directas de la disposición a pagar de los ciudadanos, sino en otros enfoques como el cálculo del valor del tiempo de trabajo (López-Bastida et al., 2004), el valor de la producción perdida (Lladó y Roig, 2007), el método de las indemnizaciones (FITSA, 2008), o el cálculo de promedios basados en estimaciones del VVE provenientes de otros países (Aparicio et al., 2002; FITSA, 2008).

La estructura del informe es la siguiente. En la sección siguiente explicamos el concepto de VVE, enmarcándolo dentro de la estructura general de los costes de los accidentes mortales de tráfico. A continuación, describimos los diferentes métodos de valoración existentes para estimar los diferentes tipos de costes. Dentro de esta clasificación insertaremos los métodos concretos que se emplearon en el estudio, y que serán expuestos en detalle más adelante. La sección cuarta mostrará una breve revisión de los VVE estimados en estudios académicos tal y como se recogen en algunos de los meta-análisis realizados en el contexto de los accidentes de tráfico. Se mostrará también una revisión de los valores oficiales recomendados en varios países y por algunas instituciones. Explicamos seguidamente la estructura de la encuesta realizada para estimar el VVE en España, así como los métodos de estimación empleados. Proseguiremos con la exposición de los principales resultados del estudio, detallando el rango de VVE obtenidos, entre los cuales seleccionamos uno cuyo uso como valor oficial recomendamos para ser empleado en las evaluaciones económicas de las medidas de seguridad vial en España. Concluimos con la discusión de estos resultados, contextualizando nuestras estimaciones en el ámbito internacional.

## 2. ANTECEDENTES Y EVIDENCIA EMPÍRICA

### 2.1. Los costes sociales de los accidentes mortales de tráfico

#### 2.1.1. El concepto del valor de una vida estadística

Como se ha indicado en la Introducción, el concepto de VVE fue desarrollado a finales de los años 60-principios de los 70 para valorar en términos monetarios los efectos de la seguridad vial. Este concepto puede explicarse de un modo muy intuitivo mediante un sencillo ejemplo. Supongamos que todos los miembros de una determinada población están dispuestos a pagar en promedio 50 euros para reducir la tasa anual de accidentes mortales de carretera de 3/100.000 a 2/100.000. De esto se sigue que una población de 100.000 personas están colectivamente dispuestas a pagar 50 euros x 100.000 = 5.000.000 euros por salvar una vida estadística. Este cálculo es equivalente a sumar la razón entre la disposición a pagar (DAP) de cada uno de los individuos de la población y la reducción en el riesgo de morir a consecuencia de un accidente de tráfico (P), y luego dividir todo ello entre el tamaño de la población (n). Esto es, para cada una de las personas, se halla la relación a la que están dispuestas a intercambiar renta por una reducción en el riesgo de muerte:

$$RMS_i = \frac{\Delta DAP}{\Delta P} \quad (1)$$

donde  $RMS_i$  indica la relación marginal de sustitución entre la renta (reducida en la suma  $\Delta DAP$ ) y el riesgo de morir (reducido en la magnitud  $\Delta P$ ) del individuo  $i$ .

Y el promedio de las RMS individuales resulta en el VVE:

$$VVE = \frac{\sum_i RMS_i}{n} \quad (2)$$

Hay que subrayar, tal y como advierten Mason et al. (2009: p. 935) que el VVE “no es en modo alguno el valor (o precio) de la vida en el sentido de la suma que aceptaría una persona en compensación por la certidumbre de su propia muerte”; ni habría suma suficiente para tal propósito, ni el VVE refleja la valoración atribuida a una vida específica, sino a una vida anónima o estadística. El VVE simplemente es el valor que tiene para la gente el descenso en la tasa de siniestralidad mortal, lo cual se corresponde con el bienestar que realmente puede ofrecer la seguridad en carretera a cada persona. El concepto de VVE reconoce el intercambio entre renta y riesgo de muerte como un hecho al que cotidianamente nos enfrentamos, consciente o inconscientemente, las personas. Por ejemplo, al elegir entre comer alimentos ricos en grasas *trans*

o no hacerlo, al conducir a mucha velocidad, al decidir instalar una alarma contra robo, o un detector contra incendios o al elegir entre fumar o no.

Es importante realizar una precisión técnica acerca del contenido del VVE, que en la siguiente sección se revelará como importante al efecto de estimar el valor total de evitar una muerte. Esta precisión consiste en reconocer que la DAP por la reducción del riesgo de muerte comprende no sólo las pérdidas de bienestar debidas a la pérdida de la vida per se (lo que en la Introducción se calificó como ‘pérdidas o costes humanos’), sino también “el hecho de que la vida es generalmente preferible a la muerte a causa de sus placeres incluyendo los producidos por el consumo” (Spackman et al., 2011). Dicho de otro modo (Wijnen et al., 2009: p. 327):

“El VVE consta de dos partes: una material y otra inmaterial. La parte inmaterial (todo lo que no tiene precio de mercado) representa la pérdida del júbilo de vivir y el valor del dolor, aflicción y sufrimiento de las víctimas y sus parientes, también llamado ‘pérdidas humanas’. La parte material, que está formada por toda la utilidad que puede adquirirse por medio de transacciones de mercado, consiste en la pérdida de consumo durante los años sacrificados: el ‘no ser capaz de consumir por más tiempo’. Se emplea el descuento para calcular su valor presente. El supuesto es que la gente está dispuesta a pagar para reducir su riesgo de dejar de disfrutar de la vida, del dolor, la aflicción y el sufrimiento, así como la pérdida del consumo futuro”

Por tanto, el VVE obtenido a partir de las preferencias individuales de la población no sólo recoge pérdidas inmateriales (o humanas) sino también materiales (el valor del consumo potencial perdido a consecuencia de la muerte prematura).

### 2.1.2. El concepto del valor de evitar o prevenir un fallecimiento

El valor total de evitar o prevenir un fallecimiento en accidente de circulación (VPF) refleja todos aquellos costes derivados de un accidente de tráfico que pueden atribuirse directamente a una víctima mortal. Dicho VPF consta de más componentes que el VVE<sup>4</sup>. Para descomponer el VPF puede distinguirse entre la valoración que hacen los miembros individuales de la sociedad (como consumidores o usuarios) y la valoración que efectúa la sociedad como un todo. Esto es, el VPF comprende tanto costes internos (soportados únicamente por las víctimas y sus familiares) como costes externos (soportados por el resto de la sociedad).

Varios proyectos internacionales han abordado la estimación de los costes externos del transporte, juzgando la mayoría de ellos que el VVE es un coste interno ya que “se asume que el usuario

<sup>4</sup> Si bien con frecuencia se utilizan los términos VPF y VVE como indicativos del mismo concepto (p.ej. Spackman et al., 2011), en este informe seguimos la convención utilizada por ejemplo por Wijnen et al. (2009) denotando como VVE al componente basado en la DAP del VPF, compuesto, además, por otros componentes no basados en la DAP que describimos en esta sección.

internaliza en su decisión el riesgo al que se expone, valorado como su DAP” (DMT, 2004: p. 62). Evans (2001: p. 85), al describir la forma en que se estima el VPF en el Reino Unido, expone con claridad este punto:

“Aunque la gran mayoría de las pérdidas derivadas de la muerte o lesión de una persona caen del lado de las víctimas y sus familiares, una pequeña proporción de la pérdida corresponde al resto de la sociedad. Ya que las pérdidas de la sociedad no son soportadas por las víctimas, se presume que no se incluyen en la disposición a pagar por reducir el riesgo”.

Las pérdidas soportadas por el resto de la sociedad y por tanto no incluidas en la DAP individual serían de dos tipos (Persson y Odeggard, 1995):

- Costes médicos
- Pérdidas de capacidad productiva neta

Los costes médicos reflejan en el caso de un accidente mortal los costes derivados de los servicios de ambulancias y emergencia y, en su caso, los costes de hospitalización. Los costes médicos se determinan empleando el denominado método del coste de restitución (Alfaro et al., 1994). Este método consiste en estimar el coste del restablecimiento a una situación análoga a la existente antes del accidente, mediante la aplicación de precios de mercado o tarifas administrativas al conjunto de hechos derivados del accidente susceptibles de valoración. El grado de homogeneidad con que se calculan estos costes en los diferentes países es muy elevado (Trawén et al., 2002).

En relación a las pérdidas de capacidad productiva, es preciso distinguir entre *pérdidas netas* y *brutas*. El fallecimiento de una persona ocasiona unas pérdidas para toda la sociedad a consecuencia de su completa pérdida de capacidad productiva. Estas pérdidas son brutas, en el sentido en que incluyen la pérdida de consumo potencial que tan sólo afecta al finado y que, como ya hemos visto, se recoge en el VVE. El método empleado para estimar el valor de estas pérdidas brutas es el del capital humano (Alfaro et al., 1994). Esta metodología asume que la renta presente y futura de las víctimas es equivalente al promedio de la población de su misma edad y sexo. Así, una vez estimados los ingresos medios de cada grupo de edad y sexo, se proyectan al futuro teniendo en cuenta variables tales como las tasas de actividad de cada grupo, su esperanza de vida y el crecimiento general de la economía. Esa corriente futura de ingresos se actualiza aplicando una determinada tasa de descuento. Pese a que el método de cálculo es semejante en todos los países en los que se estiman las pérdidas de output, hay lugar a divergencias motivadas por cuestiones como, por ejemplo, si sólo se tiene en cuenta el trabajo remunerado o se efectúa adicionalmente

una imputación por el valor del trabajo no remunerado (como, por ejemplo, se realiza en el Reino Unido).

No debe, sin embargo, tomarse el enfoque del capital humano como equivalente al de la disposición a pagar. Como indican Wijnen et al. (2009):

“Aunque el enfoque del capital humano y el enfoque de la disposición a pagar son considerados en ocasiones alternativas para valorar las vidas humanas salvadas, debería advertirse que estiman diferentes componentes de los costes y que los dos enfoques son complementarios. El enfoque de la disposición a pagar incluye tanto un componente material (consumo perdido) como un componente inmaterial (pérdidas humanas) mientras que el enfoque del capital humano se limita a las pérdidas materiales (producción bruta perdida).”

Puesto que tanto el VVE como las pérdidas brutas de producción incluyen una estimación de las pérdidas de consumo, su adición sin más para calcular el VPF conduciría a una doble contabilización de estas pérdidas. Así pues, para eludir esa doble contabilización, caben dos alternativas: a) Sustraer el consumo perdido de la pérdida de producción bruta, expresándola así en términos de producción neta perdida o b) minorar el VVE por la cuantía del consumo perdido resultando en las pérdidas o costes humanos. Si bien son varios los países que optan por la segunda de estas dos opciones (p.ej. Países Bajos), las directrices elaboradas en el proyecto HEATCO para que los países de la UE valoren los efectos de los proyectos de transporte, recomiendan utilizar la primera de las alternativas, esto es, estimar las pérdidas de producción netas.

En un reciente informe elaborado para el Departamento de Transporte británico (Spackman et al., 2011), en el que se revisa la idoneidad de la práctica seguida en el Reino Unido para estimar el VPF, se argumenta a favor de la recomendación formulada en el mencionado proyecto HEATCO. Según los autores, la descomposición del VPF debe guardar coherencia con el procedimiento seguido para derivar su valor. En el Reino Unido, desde la primera estimación del VVE basada en DAP individuales publicada en 1988, el VPF es el resultado de sumar tres elementos:

$$VPM = VVE + N + M \quad (3)$$

donde N denota las pérdidas netas de producción y M los costes médicos.

Sin embargo, el Departamento de Transporte británico no presenta en sus publicaciones anuales la anterior descomposición, sino que reemplaza N por una estimación de las pérdidas brutas de producción (que designaremos como B), calculando las pérdidas o costes humanos (H) de forma residual. Es decir, como:

$$N = B - C \quad (4)$$

donde C representa el consumo perdido a consecuencia de la muerte prematura.

Sustituyendo N en (3) por su expresión en (4), obtenemos:

$$VPM = VVE + (B - C) + M = (VVE - C) + B + M \quad (5)$$

La ecuación (5) representa la segunda de las posibilidades que antes comentábamos para evitar la doble contabilización de las pérdidas de consumo, ya que  $(VVE - C)$  podemos definirlo como los costes humanos H. Por tanto, se obtiene finalmente:

$$VPM = H + B + M \quad (6)$$

Es decir, hay dos expresiones para un mismo VPF, las ecuaciones (3) y (6), pero la única de la cual puede calcularse realmente el VPF es de la (3), ya que H es inobservable, y sólo puede calcularse una vez que VVE, B y N son conocidos. Por lo tanto, arguyen Spackman et al. (2011), lo más coherente sería presentar la expresión (3), que muestra la base real de la estimación, el VVE, y no los costes humanos que sólo pueden inferirse indirectamente a partir del anterior. Añaden, además, que al hacerlo así, también se guarda coherencia con la descomposición del valor de prevención de una víctima no mortal, puesto que este último caso no hay pérdidas de consumo que descontar a las pérdidas brutas de producción. Toda la pérdida de capacidad productiva se considera un coste externo que se añade al VVE.

### 2.1.3. Los costes sociales de los accidentes de tráfico

Si a los costes asociados a las víctimas se añaden los costes que no pueden ser atribuidos directamente a una víctima, sino que son resultado del accidente en sí, se obtienen los *costes sociales de los accidentes de carretera* (O'Reilly y McMahon, 1993). De acuerdo a las categorías establecidas en el informe de la acción COST 313 (Alfaro et al., 1994), los *costes asociados a los accidentes* serían de dos clases:

- Costes de la propiedad dañada
- Costes administrativos

Los costes por la propiedad dañada incluyen los costes de reparación o reemplazo de los vehículos siniestrados, así como otros daños a la propiedad pública o privada ocasionados por el accidente. Por su parte, los costes administrativos recogen los costes asociados a la policía, justicia, servicios de emergencia y bomberos, así como los costes administrativos de las compañías aseguradoras. Al

igual que en el caso de los costes médicos, se emplea el método de los costes de restitución para aproximar su importe. Así, por ejemplo, los costes materiales ocasionados por la propiedad dañada pueden estimarse a partir de las indemnizaciones pagadas por daños materiales de los vehículos asegurados.

Una vez calculados los costes relacionados con los accidentes puede estimarse el *coste medio o unitario por accidente mortal*. Este coste excede al VPF al incluir los costes de la propiedad dañada y los costes administrativos. En los Países Bajos se incluyen también los costes de congestión ocasionados por los atascos derivados de los accidentes (SWOV, 2009b).

## 2.2. Métodos de estimación del VVE en el contexto de los accidentes de tráfico

### 2.2.1. Disposición a pagar individual vs social

Una tipología ampliamente asentada en el ámbito de la evaluación de las medidas de seguridad viaria (Alfaro et al., 1994; De Blaeij et al., 2004) diferencia, dentro del enfoque de la DAP, dos clases de aproximación: la *individual* y la *social*. La distinción clave entre ambas aproximaciones radica en el origen de las preferencias. El enfoque de la DAP individual se basa en preferencias declaradas expresamente o reveladas implícitamente por los ciudadanos. La DAP social se obtiene, en cambio, a partir de las decisiones de gasto de las administraciones públicas. A partir del análisis de tales decisiones se obtiene de forma implícita una estimación de cuánto dinero se invierte en salvar una vida. Por esta razón, este enfoque se llama también el método del *coste por vida salvada* (De Blaeij et al., 2003). Hay que enfatizar, sin embargo, que estrictamente hablando esta aproximación no da lugar a un VVE, ya que no refleja las preferencias de la población, sino las de los poderes públicos (Wijnen et al., 2009). Uno de los fundamentos teóricos del VVE es su respeto al principio normativo de *soberanía del consumidor*, el cual establece que cada individuo es el mejor juez de su propio bienestar. Por tanto, sólo cabe identificar auténticamente el concepto de VVE con el enfoque de la DAP individual.

### 2.2.2. Preferencias reveladas vs. declaradas

#### 2.2.2.1. Preferencias reveladas

Dentro del mencionado enfoque individual cabe identificar dos grandes metodologías para estimar el VVE. Por un lado están los métodos de *preferencias reveladas*, y por otro los métodos de *preferencias declaradas*. El primer conjunto de métodos asume que puede inferirse la DAP por la reducción del riesgo de muerte a partir de la observación de las decisiones que toman los individuos en mercados relacionados. Por ejemplo, históricamente la literatura sobre el VVE ha

estado dominada por estudios de preferencias reveladas que han estimado la relación de intercambio entre salarios y riesgos laborales (Cropper et al. 2011). Este tipo de estudios se denominan estudios de *salario-riesgo* o de *salarios hedónicos* y suponen que si una persona acepta un empleo con un riesgo superior a la media normalmente requerirá un salario también mayor a la media como compensación. Esa compensación se denomina *prima salarial* y se deduce regresando el salario con respecto al riesgo de muerte. Puede hallarse así la relación marginal de sustitución entre renta y riesgo de muerte que constituye el VVE.

Otro tipo de estudios de preferencias reveladas son los denominados estudios de *comportamiento del consumidor* o de *gastos preventivos*. En este caso, el gasto que realizan los consumidores en dispositivos de seguridad se toma como un límite inferior del valor ex ante asignado a reducir el riesgo de muerte (Lindhjem et al., 2010). Por ejemplo, a partir de los precios pagados por vehículos con diferentes dispositivos de seguridad se establece, bajo determinados supuestos, una relación de intercambio con las reducciones de riesgo asociadas. De dicha relación se obtiene el VVE.

La principal ventaja que ofrecen ambos tipos de métodos, salarios hedónicos y gastos preventivos, es que se sustentan en el comportamiento real de los individuos en los mercados. Sin embargo, afrontan problemas que hacen cuestionable su aplicabilidad para la estimación del VVE en el ámbito de los accidentes de tráfico. En relación a los estudios de salario-riesgo, si bien podría concebirse un mercado privado para la seguridad laboral, expresado en términos de los pluses pagados por desempeñar los empleos más peligrosos, resulta difícil imaginar lo mismo en el caso de las mejoras de seguridad viaria, sobre todo teniendo en cuenta que la compra y utilización de muchos dispositivos de seguridad, tales como los cinturones de seguridad, son obligatorios (Wijnen et al., 2009). Una segunda limitación proviene del hecho de que los estudios de salarios hedónicos sólo proporcionan estimaciones de VVE para un determinado segmento de población, el compuesto por la población en edad de trabajar (Lindhjem et al., 2010a). Además, la mayoría de las personas cubiertas por los estudios basados en el mercado de trabajo afrontan mayores riesgos en sus empleos que en la carretera (Dionne y Lanoie, 2004), lo cual aparentemente parece conducir a VVE mayores en el primer caso que en el segundo (Elvik, 1995).

Por su parte, los estudios del comportamiento del consumidor, muy poco empleados en el contexto específico del transporte y la seguridad en carretera, parecen de escasa utilidad en este ámbito. Por ejemplo, una limitación proviene del hecho de que la compra de un determinado dispositivo de seguridad como un airbag no es independiente del resto de accesorios del vehículo, de modo que es difícil separar la valoración que realiza el consumidor del airbag de la del resto del vehículo

(Wijnen et al., 2009). Este problema hace que el VVE estimado mediante este método no sea en general un límite inferior de la DAP media de la población por reducciones del riesgo de muerte (Shogren y Stamland, 2005). Adicionalmente, y esta limitación es extensible también a los estudios de salarios hedónicos, los métodos de preferencias reveladas suponen que las personas conocen los riesgos a los que se enfrentan y que son capaces de valorarlos correctamente, sin que tales valoraciones se vean influidas por distorsiones de los mercados (Spackman et al., 2011). Esta limitación se acrecienta en el caso de la seguridad viaria, ya que el riesgo de sufrir un accidente mortal, así como su variación a consecuencia de una medida de seguridad, es muy pequeño, dificultando las valoraciones que pueden realizar los consumidores.

#### ***2.2.2.2. Preferencias declaradas***

Por *preferencias declaradas* se alude a un conjunto de métodos que obtienen valoraciones de bienes que carecen de mercado (como la salud o la contaminación) mediante el empleo de preguntas hipotéticas en encuestas. En el caso de la seguridad vial, se pregunta a los entrevistados, de forma directa o indirecta, por cuál es su DAP por la provisión de seguridad. Hay al menos tres tipos de métodos dentro del enfoque de las preferencias declaradas. Las dos metodologías que podríamos calificar como “clásicas” son la *valoración contingente* y los *experimentos de elección discreta*. Desde hace un par de décadas, no obstante, han emergido propuestas metodológicas que no cabe encuadrar dentro de ninguna de las dos categorías anteriores y que nosotros simplemente denominaremos como *otros métodos*.

#### Valoración contingente

Los estudios de valoración contingente (VC) recrean en un cuestionario un mercado virtual donde el encuestador representa el papel de la oferta, el entrevistado la demanda, y la DAP el precio de mercado. Esta DAP es contingente al mercado recreado en el cuestionario. En ocasiones también se inquiriere por la disposición a aceptar (DAA), esto es, la mínima suma de dinero que el encuestado aceptaría como compensación por verse privado de un bien o por soportar un mal. La principal ventaja que presenta la VC es que permite al investigador presentar a la muestra de la encuesta exactamente la información que debe ser objeto de valoración (Dionne y Lanoie, 2004). En el caso de la seguridad vial, permite mostrar información sobre riesgos pequeños y sus cambios de un modo que puede facilitar su procesamiento por parte de la población (SWOV, 2009a). Además, la muestra puede ser representativa de la población general y no limitarse, como en los estudios de salarios hedónicos, al colectivo de trabajadores. Esta metodología no está, sin embargo, exenta de problemas. Sin duda, y así es reconocido en el entorno académico (Mitchell y Carson, 1989; Bateman et al., 2002), asegurar la verosimilitud de los escenarios hipotéticos recreados en la

encuesta, así como procurar que la información suministrada sea comprendida suficientemente, no es una tarea sencilla. Hay toda una colección de diversos problemas relacionados con la VC (Beattie et al., 1998), siendo algunos de los más notables los efectos de *insensibilidad* a la variación del riesgo (*scope effects*), *incrustación* (*embedding effects*), *secuencia* (*sequencing effects*) y *formato* (*framing effects*)<sup>5</sup>. Sin embargo, probablemente su mayor limitación provenga de la propia naturaleza hipotética de las preguntas formuladas, lo cual puede sesgar al alza las DAP declaradas, obviando la inevitable restricción presupuestaria que necesariamente operaría de tener consecuencias reales las respuestas proporcionadas (Bickel et al., 2005).

### Experimentos de elección discreta

Los experimentos de elección discreta, también referidos en la literatura como *análisis conjunto* o *modelización de elección discreta de preferencias declaradas*, presentan al individuo un conjunto de alternativas hipotéticas, cada una de ellas caracterizada mediante una serie de atributos o características que difieren entre sí en los niveles establecidos. Según la modalidad empleada, los encuestados deben elegir entre las alternativas o bien ordenarlas (o incluso puntuarlas). A partir de las elecciones efectuadas puede determinarse la relación marginal de sustitución entre cualquier característica y aquella que se desea valorar (p.ej. el riesgo de muerte). Si una de las características es un precio monetario entonces es posible inferir la relación de intercambio entre la renta y el bien objeto de valoración. Los experimentos de elección comparten la naturaleza hipotética de las preguntas de VC. En este sentido tampoco eluden el eventual sesgo de hipótesis que pueda producirse. Sí tiene, en principio, a su favor el hecho de que los entrevistados simplemente eligen (u ordenan) entre alternativas en lugar de establecer el precio del bien, tal y como se hace en los estudios de valoración contingente. Esta forma de obtener las preferencias se presume más incentivo compatible (más incentivadora de respuestas verdaderas) que otros formatos empleados en VC. No obstante, esta cualidad no siempre parece mantenerse (Carson y Groves, 2007). Entre algunas de las limitaciones observadas para los experimentos de elección se señala que al utilizar múltiples atributos y tarjetas de elección, puede hacer que la medida de seguridad planteada resulte ambigua al encuestado y al investigador (Collins y Vossler, 2009). También se ha afirmado

---

<sup>5</sup> Un supuesto que subyace a la VC es que la DAP debe guardar una relación aproximadamente proporcional (*cuasiproporcional*) con el tamaño de la reducción del riesgo. La insensibilidad a la variación del riesgo significa que la DAP no varía lo suficiente (o incluso se mantiene constante) ante cambios de diferente magnitud en el nivel de riesgo de partida. El efecto incrustación es una extensión de esta insensibilidad, de modo que el entrevistado atribuye la misma DAP a un componente de un conjunto de bienes que al conjunto completo. El efecto secuencia sucede cuando la DAP declarada para uno de los bienes varía cuando el orden en que se pregunta por la DAP se altera. Finalmente, se produce un efecto formato cuando, por ejemplo, la forma en que se comunican los riesgos (probabilidades o frecuencias) conduce a DAP dispares.

que la inclusión de múltiples contextos de riesgo en un único experimento puede hacer que el entrevistado no comprenda bien el nivel de riesgo de partida, interpretando la misma reducción de riesgo de un modo distinto, según el contexto (Beattie et al., 2000). En cualquier caso, la aplicación de experimentos de elección discreta en el ámbito de la seguridad vial es todavía muy escasa. Dos recientes metaanálisis (Lindhjem et al., 2010a; Dekker et al., 2011) de estudios de preferencias declaradas tan sólo han identificado dos experimentos de elección discreta en el contexto de la seguridad en carretera.<sup>6</sup>

### Otros métodos

El tercer conjunto de métodos de preferencias declaradas está constituido por procedimientos en los que los encuestados valoran las reducciones del riesgo de mortalidad mediante la combinación de una serie de intercambios no monetarios con una métrica monetaria. Uno de estos procedimientos fue el empleado por Viscusi et al. (1991) y Krupnick y Cropper (1992), quienes plantearon a los encuestados intercambios del tipo *riesgo-riesgo* (*risk-risk* o *risk-tradeoff*). Con este método se pide al entrevistado que indique la reducción en el riesgo de morir que requeriría para compensar un aumento en el riesgo de experimentar un problema de salud no mortal. Jones-Lee et al. (1995), en el estudio realizado en 1991 en el Reino Unido para obtener el valor monetario de la prevención de víctimas no mortales, emplearon el método de la *lotería estándar* (*standard gamble*), descartando expresamente la utilización del procedimiento riesgo-riesgo. La lotería estándar (LE) es una técnica de medición de preferencias frecuentemente utilizada en el ámbito de la economía de la salud, que pide al encuestado que determine la probabilidad  $p$  que le haría indiferente entre padecer con certeza un problema de salud no mortal (p.ej. una lesión derivada de un accidente de tráfico) y recibir un tratamiento médico que puede curarle por completo con probabilidad  $1-p$ , pero que también puede matarle con probabilidad  $p$ . Los autores emplearon con otra muestra participante en el mismo estudio preguntas de VC. Tras examinar los resultados alcanzados, concluyeron que las respuestas a las preguntas formuladas con la lotería estándar ofrecían una base más fiable para el cálculo del valor de prevención de una víctima no mortal que las obtenidas vía VC, que mostraron claras señales de insensibilidad (*scope effect*) a las variaciones del riesgo. Dolan et al. (1995) compararon el método riesgo-riesgo y la LE para diferentes problemas de salud, concluyendo que las respuestas otorgadas a las preguntas riesgo-riesgo evidenciaron un notable grado de confusión por parte de los entrevistados. Por el contrario, la mayoría de los participantes se mostraron cómodos con la preguntas de la LE, manifestando una mayor confianza en sus respuestas. No obstante, un problema que constataron Jones-Lee et al.

<sup>6</sup> Un estudio de Rizzi y Ortúzar (2003) en Chile y otro de Tsuge et al. (2005) en Japón.

(1995) con la LE fue que, en particular en el caso de las dolencias más leves, muchos encuestados se declararon incapaces de asumir ningún riesgo de muerte a cambio de tener la posibilidad de curarse del todo.

La evidencia obtenida por Jones-Lee et al. (1995) de que la gente es insensible a las reducciones de pequeños riesgos de muerte, movió al Departamento de Medio Ambiente, Transporte y de las Regiones británico a financiar un estudio en el que se explorase en profundidad el alcance de este problema, así como posibles cauces para solucionarlo. Los resultados del estudio se recopilan en Beattie et al. (1998), quienes, pese a los intentos por mitigar el referido problema de la insensibilidad a las variaciones del riesgo, detectaron que incluso se exacerbaba. En aquel momento el VPF oficial en el Reino Unido databa de 1987, y estaba basado en un estudio de valoración contingente realizado en 1982 (Jones-Lee et al., 1985). Los problemas de insensibilidad documentados por Beattie et al. (1998), motivaron que en 1997 se abordara un nuevo estudio con la finalidad de reestimar el VPF británico. Con el objeto de soslayar los problemas relacionados con las variaciones de riesgos pequeños, se desarrolló un nuevo método (Carthy et al., 1999) bautizado como el *enfoque encadenado VC/LE (CV/SG chained approach)*. Este procedimiento es el escogido en el estudio que describimos en este informe para estimar el VVE en España.

La lógica del método encadenado VC/LE es la siguiente. Como obtener DAP fiables por cambios en riesgos pequeños es difícil, porque los encuestados no discriminan suficientemente entre variaciones de tan escasa magnitud, se optó por fragmentar la obtención de la DAP por una reducción del riesgo de muerte en dos componentes: un primer componente de VC para obtener DAP y DAA por una lesión de moderada gravedad sufrida con certeza, de lo cual se deriva la relación marginal de sustitución entre renta y un estado de salud no mortal, y un segundo componente consistente en una lotería estándar modificada o doble lotería mediante la cual se obtiene la razón entre la relación marginal de sustitución de la renta y la muerte y entre aquélla y el estado no mortal. El producto de los dos componentes resulta en el VVE. Éste, a su vez, una vez acrecentado por el valor de las pérdidas netas de producción y los costes médicos resulta en el VPF.

La utilización de una doble lotería en lugar de una normal se debió al intento por evitar la renuencia a aceptar intercambios entre riesgo de muerte y salud que constató Jones-Lee et al. (1995). Este problema de la LE ha sido descrito en la literatura sobre sesgos en la medición de preferencias como el *efecto certeza (certainty effect)*. La intuición que subyace a este efecto reside en que, como la lesión no mortal se produce con certeza, pero la curación que ofrece el tratamiento es sólo probable puesto que existe el riesgo de morir, muchas personas tienden a “anclarse” en la

alternativa segura (la lesión no mortal) demandando una probabilidad de muerte muy pequeña para declararse indiferentes entre las dos opciones. El efecto certeza se produce cuando no hay probabilidad de morir lo suficientemente pequeña que conduzca a la indiferencia. La lotería estándar modificada reemplaza la alternativa segura por una incierta, esto es, compara entre sí dos tratamientos, de modo que en ambos se produce el fallecimiento del paciente si fallan los tratamientos, mientras que, si tienen éxito, uno de ellos restablece la salud y el otro resulta en la lesión no mortal. Al no haber una alternativa segura, sino dos loterías, se erosiona la motivación del efecto certeza, de modo que se evita el problema de la indisposición a aceptar algún riesgo de muerte.

Este enfoque es en el que se basa en la actualidad el VPF recomendado en el Reino Unido en el contexto del transporte por carretera, y que se cifró en 1997 en 1 millón de libras esterlinas. Desde entonces se actualiza año a año al ritmo de crecimiento del PIB per cápita real. El VPF correspondiente al año 2009 asciende a 1.585.510 libras esterlinas.

## 2.3. Evidencia internacional sobre el VVE/VPF<sup>7</sup>

### 2.3.1. Valores estimados vs valores oficiales

Son cada vez más los países en los que equipos de investigadores han desarrollado estudios de DAP para estimar el VVE. Por ejemplo, un reciente informe de la Comisión Europea sobre análisis coste-beneficio en el contexto de la seguridad vial (SafetyNet, 2009) menciona los siguientes países europeos: Bélgica, Dinamarca, Francia, Gran Bretaña, Grecia, Países Bajos y Suecia. Esto no significa, sin embargo, que las valoraciones oficiales publicadas por las autoridades de tráfico de esos países reflejen en todos los casos esas estimaciones. En algunos casos, el VPF oficial corresponde a otro enfoque (p.ej. método de las indemnizaciones), mientras que en otros, dicho valor oficial suele ser inferior a la estimación media que se obtiene en los estudios. En su lugar, suele escogerse una estimación ubicada en el rango inferior de los valores estimados, una estimación conservadora. El principal argumento utilizado para defender esta práctica es que, como las fuentes de error asociados con los estudios de DAP son numerosas, debe evitarse premiar proyectos que produzcan ratios coste-beneficio erróneamente favorables. Por ejemplo, el estudio de DAP en el que se basa el actual valor oficial holandés (de Blaeij, 2003) obtuvo dos estimaciones

<sup>7</sup> Se mantiene la dualidad VVE/VPF porque no siempre es posible conocer si, por ejemplo, la valoración oficial publicada por un determinado país corresponde a la acepción de VVE mantenida en este informe (DAP por la reducción del riesgo más valor del consumo perdido) o si contiene también otros costes relacionados con la víctima mortal (costes médicos y administrativos), en cuyo caso se trataría del coste por víctima mortal que aquí hemos denominado VPF. Por ejemplo, en el caso del Reino Unido la valoración publicada es la del VPF, mientras que en Países Bajos es el VVE.

puntuales, una mediante valoración contingente, y otra mediante un experimento de elección discreta. La primera ofrece un VVE de 2,2 millones de euros y la segunda un VVE de 5 millones (ambas a precios de 2001), con sendos intervalos de confianza de 1,9–2,5 millones de euros y de 2–9,5 millones de euros. El valor finalmente utilizado para calcular los costes sociales de los accidentes en los Países Bajos es la primera de las dos estimaciones puntuales, 2,2 millones de euros con un margen de confianza de 0.3 millones de euros que puede utilizarse para realizar análisis de sensibilidad (SWOV, 2009a).

### 2.3.2. Meta-análisis del VVE

Un modo de intentar sintetizar la evidencia investigadora disponible en relación al VVE es acudir a los metaanálisis elaborados hasta el momento. El término metaanálisis (Glass, 1976) hace referencia a la síntesis de resultados empíricos provenientes de diversos estudios efectuada mediante la aplicación de técnicas estadísticas. El tratamiento estadístico de los resultados es el elemento diferencial con respecto a simples revisiones bibliográficas. En el contexto de las estimaciones del VVE, los metaanálisis suelen perseguir dos objetivos: intentar explicar las diferencias detectadas entre los distintos estudios analizados (p.ej. averiguar si el VVE depende de la renta per cápita) y estimar una función de *transferencia de beneficio* (*benefit transfer*), esto es, una función capaz de transferir adecuadamente el VVE proveniente de un conjunto de estudios originales (instancia habitualmente denominada entorno o emplazamiento del estudio – *study site*) al ámbito en el que se quiere valorar las medidas de seguridad vial (denominado entorno de la política – *policy site*)<sup>8</sup>. Ambos objetivos pasan por estimar una ecuación de meta-regresión en la que se regresa el VVE de cada estudio respecto de una serie de variables explicativas como, por ejemplo, el tipo de riesgo analizado, el método de valoración empleado o la renta de la población encuestada.

Desde finales de los años 90 hasta ahora se han sucedido numerosos metaanálisis sobre el VVE, abarcando diversos tipos de riesgo (riesgos laborales, ambientales, relacionados con la salud, etc.). Doucouliagos et al. (2011) hacen un recuento de ellos, contabilizando 14. No todos ellos abordan la valoración de reducciones del riesgo de muerte en el contexto de los accidentes de tráfico. Varios de ellos, por ejemplo, se centran en estimaciones del VVE basadas en el método de salarios

<sup>8</sup> Hay varias formas diferentes de transferir el valor estimado en un contexto (p.ej. un grupo de países) a otro (p.ej. un país determinado). El proyecto HEATCO (Bickel et al., 2005) establece dos tipos de enfoques al respecto. El método más simple consiste en transferir el valor, bien directamente (*transferencia unitaria simple*), bien ajustando dicho valor por las diferencias de renta existentes entre los estudios y el entorno en el que se va a aplicar el VVE (*transferencia unitaria con ajustes de renta*). El segundo enfoque consiste en estimar una función de transferencia del beneficio. La técnica del metaanálisis se emplea para estimar una función de transferencia común al grupo de estudios analizados.

hedónicos (p.ej. Viscusi y Aldi, 2003). Si nos centramos exclusivamente en el ámbito de la seguridad vial, podemos identificar al menos 4 metaanálisis de interés: Miller (2000), De Blaeij et al. (2003), Lindhjem et al. (2010a) y Dekker et al. (2011).

El metaanálisis realizado por Miller (2000) se basó en 68 estudios de 13 países distintos. Dichos estudios ofrecían valoraciones de riesgos laborales, incendios y seguridad vial. Miller efectuó dos tipos de meta-regresiones. Unas utilizando una observación (una estimación de VVE) por estudio (regresiones de estudios individuales) y otras empleando una observación por país (regresiones a nivel de país). Empleó una regresión logística para estimar la elasticidad renta de la demanda del VVE (esto es, la sensibilidad de la magnitud del VVE al nivel de renta per cápita de cada estudio y cada país). Las elasticidades estimadas fueron muy parecidas ya se utilizaran datos a nivel de estudio o a nivel de país. En este último caso, el rango de elasticidades abarcó el intervalo comprendido entre 0,92 y 1. Al ser estas elasticidades de mayor valor que las estimadas en algunos estudios para un país concreto, Miller (2000) concluye que la elasticidad de la renta entre países es mayor que dentro de los países. Las regresiones fueron utilizadas para predecir el VVE de 49 países, a modo de una función de transferencia de beneficio. Para el conjunto de los países seleccionados obtuvo un VVE promedio de 650.000 dólares (a precios de 1995). Las estimaciones correspondientes a los países de la UE y Norteamérica fueron de 2,7 y 2,2 millones de dólares, respectivamente.

De Blaeij et al. (2003) aborda un metaanálisis de estudios específicamente realizados en el marco de la seguridad vial. Su trabajo se basa en 30 estudios correspondientes a 7 países europeos, más EE.UU., Canadá, Nueva Zelanda y Chile. De esos estudios obtienen 95 estimaciones del VVE que emplean en las regresiones efectuadas para determinar de qué factores depende la magnitud del VVE. Sus resultados señalan que el VVE depende del método de valoración empleado, de modo que los VVE estimados mediante procedimientos de preferencias declaradas resultaron significativamente mayores que los estimados mediante el método del coste por vida salvada. Además, los VVE obtenidos vía preferencias declaradas también resultaron algo superiores a los obtenidos a través de preferencias reveladas. La mayoría de los VVE estimados en los estudios analizados por de Blaeij (2003) se basaron en el enfoque de las preferencias declaradas. Un segundo resultado de interés de este trabajo es que se obtuvo una relación positiva y significativa entre el nivel de riesgo de partida y la magnitud del VVE, así como una relación negativa y significativa entre el tamaño de la reducción del riesgo y el VVE. Teóricamente suele suponerse (Eeckhoudt y Hammitt, 2001) que para niveles de riesgo tan reducidos como los de los accidentes de tráfico, pequeñas variaciones de los mismos no tendrán un gran impacto en el VVE estimado (la

utilidad marginal de la renta para esos riesgos tan pequeños es constante). El resultado contrario a este supuesto obtenido por de Blaeij et al. (2003) le lleva a afirmar (p. 984) que “el enfoque de transferencia del valor propuesto por Miller (2000) puede tener que ser ampliado para incluir niveles de riesgo inicial junto al nivel de PIB per cápita”. El VVE medio obtenido por de Blaeij et al. (2003) de las estimaciones que utilizó, ascendió a 4,4 millones de dólares (a precios de 1997). La mediana fue de 3,2 millones de dólares. De excluir las estimaciones basadas en el método del coste por vida salvada el VVE habría sido superior.

El estudio de Lindhjem et al. (2010a) representa el metaanálisis más exhaustivo realizado hasta la fecha sobre VVE estimados con estudio de preferencias declaradas en los ámbitos del medioambiente, la salud y el tráfico. El metaanálisis se realizó en el marco del proyecto de la Comisión Europea PIMAVE<sup>9</sup>, y hay otros dos informes relacionados con el mismo: Lindhjem et al. (2010b) y Biaisque (2010). Lindhjem et al. (2010a) analizan 75 estudios diferentes (29 de ellos en el contexto de la seguridad vial) extrayendo 900 estimaciones del VVE de ellos. El hecho de contar con todas las estimaciones que se proporcionan en los estudios y no sólo con la recomendada en ellos, es lo que hace que el valor medio (sin excluir ninguna observación) sea considerable (9.267.000 dólares de PPA<sup>10</sup> a precios de 2005), con un rango que va desde un valor mínimo de 4.450 dólares a un máximo de 206.474.000 dólares. El valor mediano es sustancialmente inferior, alcanzando los 2.814.000 dólares. Si el análisis se circunscribe a los VVE estimados en el ámbito de los accidentes de tráfico, es ahí donde precisamente se identifican los mayores valores, por encima de las estimaciones realizadas en el contexto del medioambiente y de la salud. El VVE medio alcanza en el contexto de la seguridad vial una magnitud cercana a los 9 millones de dólares (8.677.211 dólares). Los autores realizan un análisis de regresión para intentar averiguar cuáles son los factores determinantes del VVE. Para ello consideran cuatro tipos diferentes de variables explicativas:

- Variables de contexto de la valoración del riesgo (p.ej. reducción del riesgo).
- Variables metodológicas (p.ej. si el estudio fue de VC o de otro tipo).
- Variables sociodemográficas (p.ej. renta per cápita).
- Variables de calidad del estudio (p.ej. si el estudio fue publicado en una revista o no).

<sup>9</sup> Policy implications of meta-analysis of value of statistical life (VSL) estimates.

<sup>10</sup> PPA son las siglas de *Paridad de Poder Adquisitivo*. Los índices de PPA permiten convertir las magnitudes económicas de los diferentes países a una moneda común (dólares estadounidenses) ajustando por las diferencias de poder adquisitivo existentes entre dichos países. Los ajustes de PPA permiten comparar los VVE estimados en países diferentes al garantizar que 1 dólar tiene el mismo poder de compra en cualquiera de los países considerados que en el país de referencia (EE.UU.).

Estas variables lograron explicar en promedio el 70% de la variación del VVE. En la mayoría de las meta-regresiones efectuadas, las variables metodológicas lograron explicar la mayor parte de la varianza. Cuando los análisis se limitan a un subconjunto de datos metodológicamente homogéneos, entonces son las variables relacionadas con las características del riesgo las más importantes. Algunos resultados interesantes son, por ejemplo, la relación negativa entre el tamaño de la variación del riesgo y la magnitud del VVE (sugiriendo problemas de insensibilidad) y que se observa la propiedad teórica de que un mayor nivel de renta resulta en una mayor DAP y un mayor VVE. La elasticidad renta de la demanda estimada es de 1,2. No se observa, en cambio, una relación clara entre el VVE y la edad, aunque una de las regresiones efectuadas indicó que las personas de más de 60 años tienen una mayor DAP y, por tanto, un mayor VVE. Este resultado sería contrario, en principio, a la idea de una relación entre edad y VVE con forma de U invertida (Hammit, 2007). Claramente la mayoría de los estudios que han empleado el enfoque de las preferencias declaradas para estimar el VVE han utilizado la metodología de la VC.

Biausque (2010) aplica una serie de criterios de exclusión a la muestra de estudios empleada por Lindhjem et al. (2010a), a fin de garantizar la calidad de los VVE finalmente estimados. Uno de dichos criterios consistió en que los propios autores de los estudios dijeran cuáles de sus estimaciones deberían tenerse en cuenta y cuáles no. Estas últimas fueron excluidas del metaanálisis. Asimismo, se excluyeron aquellos estudios con un tamaño muestral inicial inferior a 200 y con una muestra útil para realizar la estimación inferior a 100. Tras esta depuración, el número final de observaciones empleadas ascendió a 366, obteniéndose un VVE medio algo inferior a 3 millones de dólares (2.968.048 dólares). La estimación promedio para el contexto de los accidentes de tráfico (65 observaciones) fue de 4.884.853 dólares, sensiblemente superior a las obtenidas en los otros dos ámbitos, que se situaron alrededor de los 2,5 millones de dólares. Por su parte, Lindhjem et al. (2010b) amplía la muestra inicial de estudios manejada por Lindhjem et al. (2010a), estimando diversas funciones de beneficio para transferir el VVE, tomando en consideración el mismo conjunto de variables explicativas que fuera utilizado por Lindhjem et al. (2010a). Los autores ensayan diferentes meta-regresiones, variando sucesivamente el número de variables explicativas, así como el tamaño muestral. El modelo que conduce a un menor error a la hora de predecir el VVE de Japón fue el basado en la misma muestra depurada que empleó Biausque (2010).

Dekker et al. (2011) realizan un metaanálisis de 26 estudios de preferencias declaradas con la intención de constatar si el contexto en que se presenta el riesgo (p.ej. contaminación) afecta al VVE estimado. Los estudios seleccionados abarcan tres contextos de riesgo diferentes,

contaminación, seguridad vial y 'sin causa especificada' o contexto general. Los autores utilizan en sus regresiones un total de 77 estimaciones del VVE. El rango de estas estimaciones en cada uno de los contextos confirma que, en principio, los VVE obtenidos en el ámbito de los accidentes de tráfico, son mayores. Así, mientras que los VVE estimados en ese caso recorren un rango comprendido entre 0,73 y 33,58 millones de dólares de PPA (a precios de 2004), el rango para los estudios de contaminación abarca el intervalo 0,13-5,43 millones de dólares, y el correspondiente al contexto general oscila entre 0,55 y 8,91 millones de dólares. Sin embargo, como el tamaño de la reducción del riesgo afecta al VVE tanto en el numerador como en el denominador, los autores emplean como variable dependiente en sus regresiones la DAP media en lugar del VVE. Las variables de control utilizadas son variables relacionadas con las características del riesgo (incluyendo la variable representativa del contexto de riesgo), con las características de los encuestados (p.ej. edad) y con las características metodológicas de los estudios (p.ej. formato de las preguntas). El principal resultado alcanzado es que claramente el contexto en que se formula el riesgo afecta a la DAP, identificándose que dicha DAP es mayor para reducciones del riesgo de muerte relacionado con la contaminación y sin causa especificada, respecto de la DAP declarada en el caso de los accidentes de tráfico. Los autores afirman que las estimaciones del VVE obtenidas en el ámbito de la seguridad vial deberían multiplicarse por un coeficiente de 1,8 para ser aplicables al contexto de la polución ambiental. La simulación presentada en el artículo acerca de cuál sería el sesgo producido de no ajustarse debidamente el VVE de los accidentes de tráfico, sugiere que el VVE en dicho contexto representa un 50% del correspondiente a los riesgos de contaminación ambiental y un 31% del VVE del contexto general. Otros resultados de interés del estudio es la evidencia obtenida acerca de insensibilidad de la DAP a la variación del riesgo, que la DAP aumenta si el riesgo afecta a la familia antes que tratarse de un riesgo puramente privado, que la DAP es superior si el riesgo se presenta en términos de vidas salvadas o si se usan ayudas visuales para comunicar la reducción del mismo. Asimismo, la DAP tiende a ser más elevada cuando se utilizan cartones de pagos en lugar de preguntas abiertas.

### 2.3.3. Valores oficiales

Hay diversos estudios, varios de ellos financiados por la UE, en los que se han recopilado los VVE o los VPF empleados con fines oficiales por las administraciones públicas de los diferentes países. Haremos referencia aquí a los más recientes, si bien el ya mencionado proyecto COST 313 repasaba el coste por víctima mortal utilizado en 14 países europeos (en el año 1990).

Una primera referencia relevante es la proporcionada por el proyecto UNITE (Nellthorp et al., 2000), ya que los supuestos y convenciones adoptadas en ese proyecto fueron posteriormente

adoptados también por el proyecto HEATCO (Bickel et al., 2006), el cual recomendó VVE oficiales para los 25 países de la UE más Noruega y Suiza. Nellthorp et al. (2000) proponen un valor estándar europeo de 1,5 millones de euros de PPA por víctima mortal (a precios de mercado de 1998) que sería transferido a cada uno de los países considerados en su estudio (19 países europeos) ajustándolo linealmente en proporción al índice de PIB per cápita<sup>11</sup>. El resultado de transferir dicho valor a España resultaría en un VVE de 1,21 millones de euros, suma que multiplica por 17 el valor oficial que se le atribuye al estado español en el informe (70.000 euros). Según los autores del informe, sólo debería utilizarse el valor estándar europeo en aquellos países que carezcan de estudios propios basados en el enfoque de la DAP (en concreto, basados en el método de la VC).

Resulta muy relevante destacar que la fuente principal en la que Nellthorp et al. (2000) basan el valor estándar europeo recomendado en el proyecto UNITE es el estudio realizado por Carthy et al. (1999), cuya metodología es aplicada en el estudio que presentamos en este informe. En concreto, Nellthorp et al. (2000: p. 22) señalan que:

“Carthy et al. (1999), que es una continuación de Beattie et al. (1998), utilizan el método de VC para estimar una DAP para estados menos graves y un análisis riesgo/riesgo para ligar la DAP a la muerte. Concluyeron que un VVE en el rango de  $0,5 \cdot 10^6$  a  $1,6 \cdot 10^6$  de libras. Esta recomendación está basada en medianas sin recortar y en medias recortadas. Los autores conceden más peso a las medias recortadas y sugieren que es más plausible el rango  $1,0 \cdot 10^6$  a  $1,6 \cdot 10^6$  de libras con una estimación puntual de alrededor de  $1,0 \cdot 10^6$  de libras como apropiada.

Este valor incluye el coste neto de producción perdida, costes médicos y de ambulancia. Si estos costes se reducen (aproximadamente  $0,1 \cdot 10^6$ ) su valor recomendado sería de  $1,5 \cdot 10^6$  euros”.

El proyecto HEATCO asume el mismo valor de 1,5 millones de euros propuesto en UNITE, así como el mismo método de transferencia a cada uno de los países. Dichos supuestos dan lugar a un rango de VVE para la UE-25 más Noruega y Suiza que va desde los 534.000 euros de Letonia a los 2.055.000 euros de Luxemburgo y Noruega. El VVE recomendado para España asciende a 1.302.000 euros. Todos los valores se expresan en euros de PPA del año 2002.

Varias publicaciones de instituciones europeas (Hakkert y Wesemann, 2005; Yannis, 2009; SafetyNet, 2009) recogen una síntesis de los valores oficiales empleados en 19 países europeos (más Canadá, EE.UU. y Nueva Zelanda) extraídos de fuentes diversas, en particular un informe (de

<sup>11</sup> Esto representa asumir una elasticidad renta de la demanda de 1, de modo que el VVE del país *i* sería igual al producto de 1,5 millones de euros por la razón entre el PIBpc del país *i* y el PIBpc de la UE-15. Este ajuste por la renta per cápita es un ejemplo de lo que antes denominábamos transferencia unitaria con ajustes de renta.

Blaeij et al., 2004) realizado al amparo del proyecto ROSEBUD<sup>12</sup>. El rango de valores oficiales recogido en esos documentos sitúa a España como el segundo país con un VVE más pequeño (150.253 euros de PPA del año 2002) tras Portugal (55.812 euros). EE.UU. es el país con un VVE más elevado (3.189.000 euros), seguido por Noruega (2.707.000 euros) y Reino Unido (2.107.000 euros). Según señalan Hakkert y Wesemann (2005) los cinco países con un mayor VVE (los tres ya referidos más Suecia y Finlandia) basan sus valoraciones en estudios de DAP. De estos cinco países, sólo EE.UU. sustenta su valoración en estudios de preferencias reveladas<sup>13</sup>. Las otras cuatro naciones aplican el enfoque de las preferencias declaradas. Esta tendencia a que los países que emplean el enfoque de la DAP tengan VVE de mayor magnitud es corroborada por de Blaeij et al. (2004), quienes muestran cómo los países dotados de un método de valoración *conductista* (basado en la DAP) poseen un VVE significativamente superior al de aquellos otros países que emplean métodos *no conductistas* (basados en precios de mercado y tarifas administrativas).

Consideramos por último la comparación internacional de VVE más recientemente editada. Se trata de una nota técnica del Ministerio de Transporte neozelandés publicada en diciembre de 2009. La Tabla 1 muestra los valores recogidos en dicha nota técnica, una vez actualizados al año 2009 y ajustados aplicando los índices de PPA publicados por la OCDE.

**Tabla 1.- Comparación internacional de VVE (año 2009).**

País	VVE (mill.de \$ de PPA)	PIBpc (\$ de PPA)	VVE/PIBpc
<b>Alemania</b>	1,56	36.340	43
<b>Austria</b>	3,32	38.823	85
<b>Bélgica *</b>	6,82	36.308	188
<b>Canadá</b>	3,91	37.808	103
<b>Dinamarca</b>	1,54	37.688	41
<b>Estados Unidos</b>	5,85	45.674	128
<b>Francia</b>	1,38	33.698	41
<b>Noruega</b>	3,51	55.750	63
<b>Países Bajos</b>	3,01	40.813	74
<b>Reino Unido</b>	2,67	35.159	76
<b>Suecia</b>	2,54	37.163	68

\* Valor no oficial. Fuente: Elaboración propia a partir de *New Zealand Ministry of Transport* (2009).

<sup>12</sup> Road Safety and Environmental Benefit-Cost and Cost-Effectiveness Analysis for Use in Decision-Making.

<sup>13</sup> Hay un VVE oficial en EE.UU. para estimar los beneficios de la seguridad vial desde el año 1993. Se basa fundamentalmente en la revisión efectuada por Miller (1990), que principalmente comprende estudios de salarios hedónicos.

---

De acuerdo a estos datos, Bélgica es el país con un mayor VVE –aunque es el único no oficial entre los referidos-, seguido por EE.UU. En el extremo opuesto se encuentran Alemania, Dinamarca y Francia, esta última con un VVE inferior al millón y medio de dólares. El grueso de VVE se encuentra localizado en el rango comprendido entre los 2,5 y 4 millones de dólares. Ése sería el caso de Suecia, Reino Unido, Países Bajos, Austria, Noruega y Canadá.

Si tomamos en consideración la renta per cápita de cada país y examinamos la relación que guarda el VVE respecto a dicha magnitud, encontramos una correlación aproximada, pero no perfecta entre ambas variables. Sólo dos países observan la misma posición en la ordenación por renta per cápita que por VVE. Se trata de Francia y Estados Unidos. En el resto de los casos hay alteraciones en el ranking, lo que sugiere que el PIB per cápita no es el único determinante del VVE.

### 3. ESTIMACIÓN DEL VVE EN ESPAÑA

#### 3.1. Material y Métodos.

##### 3.1.1. Selección de la muestra y cuestionario.

###### 3.1.1.1. Muestreo.

El diseño muestral y el trabajo de campo corrió a cargo de la empresa GFK Emer y se realizó entre noviembre de 2010 y enero de 2011. Se llevó a cabo un muestreo polietápico estratificado por comunidad autónoma y tamaño de hábitat, con la finalidad de conseguir una muestra representativa de la población adulta española. Se establecieron cuotas por tamaño de hábitat y comunidad autónoma (tabla 2), y también por grupos de edad y sexo (tabla 3).

Dichas cuotas se realizaron a partir de la información estadística oficial disponible en España. Los municipios, y las secciones censales dentro de éstos, fueron elegidos aleatoriamente por un programa informático.

**Tabla 2. Cuotas (%) por tamaño de hábitat (miles de habitantes) y comunidad autónoma.**

	Hasta 10	De 10 a 50	De 50 a 200	De 200 a 500	Más de 500	Madrid capital	Barcelona capital	Total
Andalucía	3,8	4,9	4,8	1,3	2,8	--	--	17,7
Aragón	0,9	0,6	--	--	1,5	--	--	3,0
Asturias	0,5	0,8	0,2	1,1	--	--	--	2,7
Baleares	0,5	0,9	--	0,8	--	--	--	2,2
Canarias	0,5	1,6	0,9	1,3	--	--	--	4,3
Cantabria	0,4	0,4	0,5	--	--	--	--	1,2
Castilla León	2,6	0,7	1,9	1,0	--	--	--	6,2
Castilla la Mancha	2,0	1,0	1,1	--	--	--	--	4,1
Cataluña	2,9	4,0	3,7	1,6	--	--	3,7	16,0
Extremadura	1,3	0,6	0,6	--	--	--	--	2,5
Galicia	2,1	2,1	1,0	1,2	--	--	--	6,3
Madrid	0,7	1,1	3,2	0,7	--	7,1	--	12,8
Murcia	0,4	1,0	0,5	1,3	--	--	--	3,2
Navarra	0,6	0,5	0,7	--	--	--	--	1,8
La Rioja	0,3	0,2	0,3	--	--	--	--	0,8
Comunidad Valenciana	1,8	4,0	1,7	1,3	1,8	--	--	10,6
País Vasco	1,1	1,4	0,9	1,3	--	--	--	4,6
<b>Total</b>	<b>22,2</b>	<b>25,8</b>	<b>22,0</b>	<b>12,9</b>	<b>6,2</b>	<b>7,1</b>	<b>3,7</b>	<b>100</b>

**Tabla 3. Cuotas (%) por grupos de edad y sexo.**

Grupo de Edad	Hombres	Mujeres	Total
Menores de 25 años	5,3	5,1	10,5
Entre 25 y 34 años	10,9	10,2	21,0
Entre 35 y 44 años	10,0	9,6	19,7
Entre 45 y 54 años	7,9	7,9	15,7
Entre 55 y 64 años	6,2	6,5	12,7
Más de 64 años	8,6	11,7	20,3
<b>Total</b>	<b>49,0</b>	<b>51,0</b>	<b>100,0</b>

### *3.1.1.2. El cuestionario.*

Las encuestas se realizaron mediante entrevista personal, en el hogar del entrevistado, y asistidas por ordenador. El cuestionario estaba estructurado en cinco partes diferenciadas, conteniendo un total de cuarenta y dos preguntas. Aunque la estructura del cuestionario era igual para todos los encuestados, se diseñaron ocho modelos diferentes de encuestas, que diferían entre sí en ciertos detalles de las partes centrales del cuestionario. Los entrevistados fueron asignados a un modelo u otro de forma aleatoria.

#### Parte 1: Introducción.

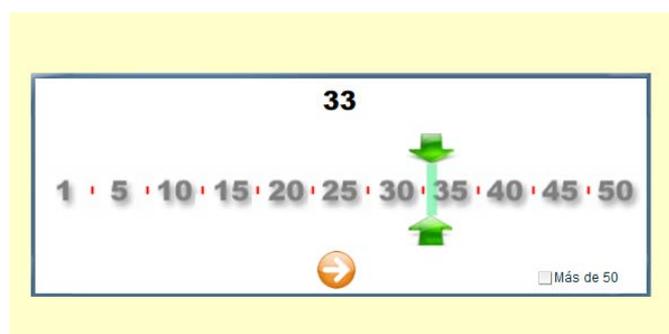
La primera de las partes de la encuesta tenía un carácter introductorio y era común a todos los entrevistados. En ella, se les presentaba el estudio, explicándoles que el mismo era parte de un proyecto de investigación sobre accidentes de tráfico financiado con fondos públicos, y que era desarrollado, de forma conjunta, por investigadores de la Universidad de Murcia y de la Universidad Pablo de Olavide de Sevilla. Asimismo, se insistía a los entrevistados en que el estudio pretendía recabar opiniones libremente expresadas, pero construidas de forma meditada, y que los datos obtenidos serían tratados de forma totalmente anónima. Para dicho fin, se les advertía de que se les plantearían situaciones hipotéticas, es decir situaciones que no se correspondían necesariamente con su situación actual o pasada.

A esta introducción seguía una serie de preguntas tendentes a establecer la relación del encuestado con el tráfico: si conducían o no, con qué frecuencia, cuántos kilómetros realizaban anualmente, qué tipo de medios de transporte utilizaban, qué permisos de conducir disponían y cuántos puntos, etc. A continuación, se intentaba familiarizar al entrevistado con el concepto de riesgo (la

probabilidad de que ocurra algo que se considera malo), y para ello se presentaban ejemplos de riesgos comunicados en términos de porcentaje (1 por ciento) y de frecuencia natural (1 de cada 100 accidentados) con el apoyo de ayudas visuales. Con la finalidad de testar el nivel de comprensión se realizaban dos preguntas tendentes a establecer si el encuestado era capaz de interpretar adecuadamente o no esos riesgos.

Seguidamente, se proporcionaba al sujeto información acerca de los riesgos de sufrir un accidente de tráfico en España y perecer a consecuencia del mismo, así como sufrir otra serie de lesiones a resultas de un accidente. Con dicha información en su poder, se le inquiría acerca de la percepción subjetiva del riesgo de morir en un accidente de tráfico que el entrevistado tenía acerca de sí mismo. Esta información se obtuvo en dos etapas; primero se le pedía al entrevistado que clasificara su riesgo como mayor, menor o igual a la media española y después, en el caso de que hubiese respondido que su nivel de riesgo era mayor o menor que la media, se le pedía que indicara el valor exacto a través de una escala visual analógica (ver Figura 1). Para terminar esta parte del cuestionario, se pedía al encuestado que eligiera entre dos situaciones o planes para reducir la mortalidad por accidente de tráfico, uno de los cuales (pasar de 10 a 2 muertos por cada 100.000 habitantes) claramente dominaba al otro (pasar de 10 a 5 muertos por cada 100.000 habitantes). El objetivo de esta pregunta era comprobar el grado de comprensión de este tipo de escenarios.

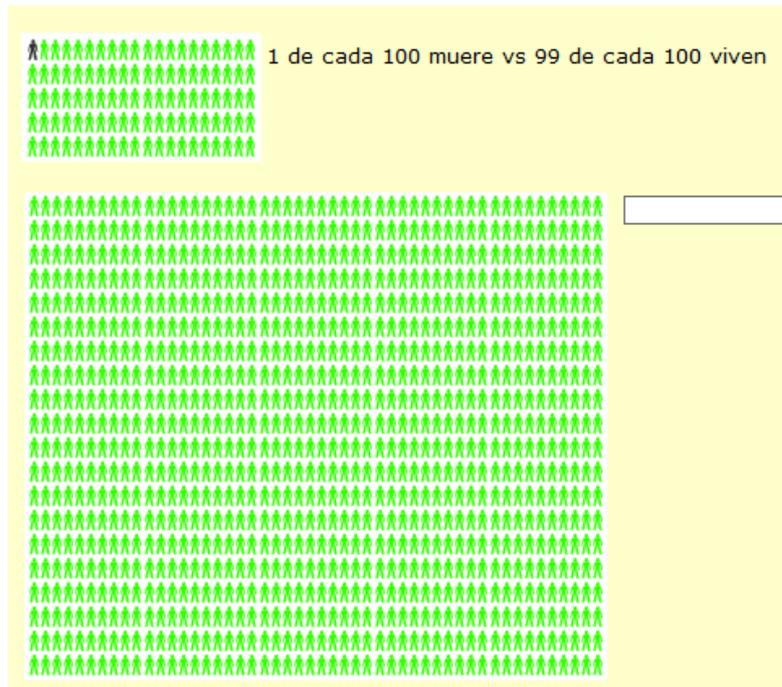
**Figura 1. Escala visual para establecer el riesgo subjetivo.**



Antes de pasar a describir la segunda parte del cuestionario, resulta necesario ofrecer alguna explicación adicional en relación con la forma elegida para comunicar los riesgos en esta primera parte y, por extensión, a lo largo de toda la encuesta. Son cada vez más los autores que subrayan la importancia de desplegar una adecuada comunicación de riesgos en los ejercicios de valoración contingente. Esta importancia cobra un especial realce cuando se trata con riesgos muy pequeños, como es el caso de las metodologías para la obtención del valor monetario de una vida estadística, en las que es usual tratar con reducciones de riesgo en base 10.000, 100.000 o un millón (Hammit,

2000a). De entre las posibles estrategias de comunicación de riesgos, el recurso a las ayudas visuales goza de un amplio consenso, mientras que otro tipo de ayudas, postuladas al modo de analogías verbales (p. ej. traducir las reducciones de riesgo en otro tipo de unidades) parecen resultar menos efectivas. (Corso et al., 2001).<sup>14</sup>

**Figura 2. Ayuda visual sobre riesgo en frecuencia natural.**



El diseño de la estrategia de comunicación de riesgos que utilizamos en nuestro estudio se ha basado en las tres etapas señaladas por Gigerenzer (2002) para superar las limitaciones numéricas y estadísticas (*innumeracy*) de los encuestados. Dichas etapas son:

1. Vencer la ilusión de la certeza.
2. Conocer los riesgos reales de los hechos y acciones relevantes.
3. Comunicar los riesgos de una forma “entendible” y que permita al individuo realizar inferencias sin cometer errores.

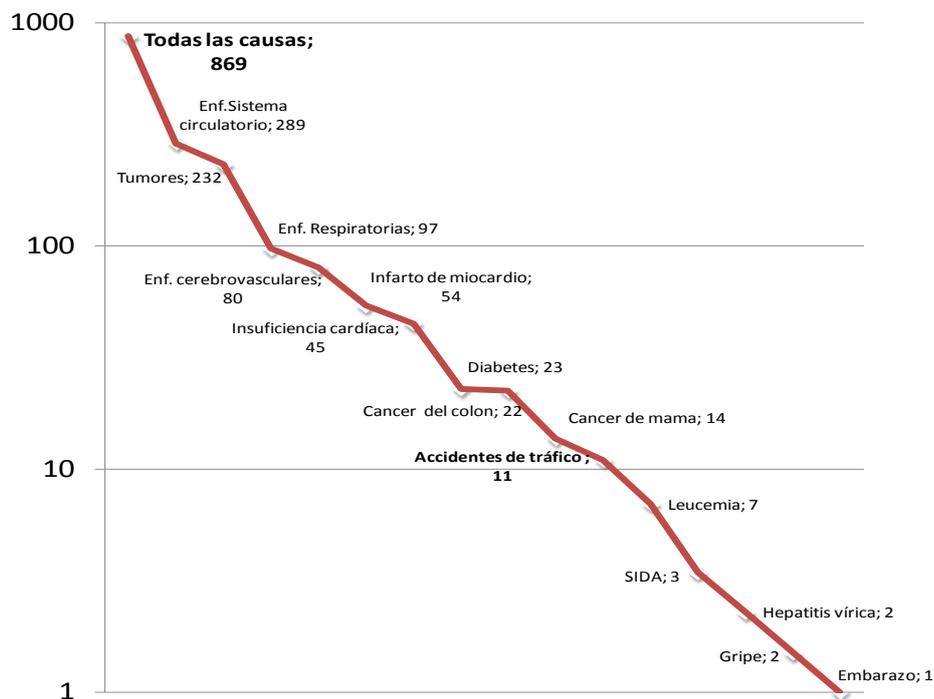
En primer lugar, con el doble propósito de vencer la ilusión de certeza y de verificar las habilidades numéricas de los encuestados, se incluyeron dos preguntas que perseguían que el entrevistado

<sup>14</sup>Un ejemplo de este tipo de analogías basadas en unidades de distinta naturaleza sería el siguiente: “el riesgo 2 en 10.000 representa lo mismo que 105 minutos en un año”.

comprendiera la relación existente entre la probabilidad expresada como un simple porcentaje y la misma probabilidad expresada en términos de frecuencia absoluta.<sup>15</sup>

En segundo lugar, y con la finalidad de proporcionar al encuestado la información relevante sobre los riesgos reales de morir como consecuencia de un accidente de tráfico en España, se le presentaban los resultados de las estadísticas oficiales y su traducción en términos de frecuencia acumulada por cada 100.000 habitantes. Del mismo modo, y para que pudiera relativizar la importancia de dicho riesgo, ese valor se acompañaba de los riesgos anuales de las principales causas de muerte en España, expresados en los mismos términos. De esta forma se esperaba conseguir que el entrevistado no sólo conociese la magnitud del problema sino que también lo pudiera contextualizar, facilitando así las valoraciones con la información relevante en acerca de otros importantes riesgos de muerte. Existen investigaciones (p.ej. Jarvenpaa, 1989) que sugieren que las personas tomamos habitualmente decisiones mediante comparaciones con otras situaciones que nos sirven de referencia, y por ello resulta conveniente poner en relación los riesgos específicos con otros (Yamagishi, 1997; Pailing, 1997, 2003).

**Figura 3. Ayuda visual para contextualizar el riesgo de morir en un accidente de tráfico.**



<sup>15</sup> En concreto se solicitaba al entrevistado que, en primer lugar, calculase el 1% de 1000, y en segundo lugar, calculase el 1% de 10.000. El enunciado de la que se muestra ayuda visual, era como sigue: “Imagine que la probabilidad de morir como consecuencia de un accidente de tráfico es del 1% (muere 1 de cada 100 accidentados). En esta situación, ¿cuántas personas piensa que morirían por cada 1.000 personas que sufrieran un accidente?”

Para mejorar la comprensión por parte del encuestado, se proporcionaba una ayuda visual en forma de escala logarítmica, similar a las empleadas por Mitchell y Carson (1986), Hammitt (1986, 1990) y Corso et al. (2001). El texto que precedía a la figura era como sigue:

*“En el periodo 2000-2008, se han producido en España alrededor de 800.000 accidentes de tráfico con víctimas, dando lugar a 42.250 muertos, 207.000 heridos graves y 1.077.000 de leves. Sólo en el año 2008, se produjeron en nuestro país más de 93.000 accidentes con víctimas, originando más de 3.100 muertos, 16.500 heridos graves y 114.000 leves.*

*Estas cifras nos dicen que en el periodo 2000-2008 el riesgo medio anual asociado a los accidentes de tráfico en España se concreta en:*

- *Mueren unas 11 personas por cada 100.000 habitantes.*
- *Resultan heridas graves unas 54 personas por cada 100.000 habitantes.*
- *Resulta heridas leves unas 277 personas por cada 100.000 habitantes. “*

## Parte 2: Ranking, escala visual y disposiciones a pagar por reducciones de riesgo.

En esta segunda parte había dos preguntas iniciales comunes a todos los modelos de encuestas o grupos. La primera de ellas pretendía familiarizar a los entrevistados con los estados o situaciones de salud que serían empleados a lo largo de la encuesta. Dichas situaciones fueron etiquetadas de forma neutra como: Estado X, Estado V, Estado W y Estado R. Se les pedía a los encuestados que, tras leer detenidamente la cuatro descripciones, ordenaran de peor a mejor (esto es, de menos a más deseable) estas situaciones de salud, además de su propio estado de salud en el día de la encuesta, y la muerte inmediata. La descripción detallada de los estados de salud y la herramienta de ordenación quedan recogidas en las siguientes figuras. Los estados de salud eran mostrados al entrevistado en la interfaz informática siguiendo un orden aleatorio, con la finalidad de evitar sesgos.

A continuación se solicitaba a los sujetos, que una vez ordenadas las cuatro situaciones más su propio estado de salud y la muerte, les asignaran un valor comprendido entre 0 y 100 con la ayuda de una escala visual analógica (EVA) tal y como se muestra en la Figura 6. En dicha escala, el valor 100 se identificaba con el mejor estado de salud imaginable (que no necesariamente tendría por qué coincidir con uno de los seis objeto de valoración), mientras que el valor 0 se correspondía con la peor de las situaciones de salud que el entrevistado fuera capaz de imaginar (que, de nuevo, podría identificarse o no con alguna de las “tarjetas” que debía puntuar). También en este caso el orden de aparición de los estados en la interfaz fue aleatorio, con la finalidad de evitar sesgos

Figura 4. Descripción de los Estados de Salud X, V, R y W.

<p style="text-align: center;"><b>ESTADO R</b></p> <p><b>En el hospital:</b></p> <p>Más de 4 semanas, posiblemente varios meses.</p> <p>Dolor moderado a grave.</p> <p><b>Tras la hospitalización:</b></p> <p>El dolor permanece de forma crónica de por vida.</p> <p>Existen dificultades importantes y permanentes de por vida para trabajar y realizar actividades de ocio.</p> <p>Posiblemente queden algunas cicatrices importantes de por vida.</p>	<p style="text-align: center;"><b>ESTADO V</b></p> <p><b>En el hospital:</b></p> <p>Durante de 2 semanas.</p> <p>Dolor moderado.</p> <p><b>Tras la hospitalización:</b></p> <p>Dolor moderado a grave durante 1-4 semanas.</p> <p>A continuación, el dolor se atenúa gradualmente, aunque reaparece al realizar algunas actividades.</p> <p>Existen dificultades de por vida para trabajar y realizar actividades de ocio.</p>
<p style="text-align: center;"><b>ESTADO X</b></p> <p><b>En el hospital:</b></p> <p>Durante 2 semanas.</p> <p>Dolor moderado.</p> <p><b>Tras la hospitalización:</b></p> <p>El dolor desaparece gradualmente.</p> <p>Existen dificultades para trabajar y realizar actividades de ocio que se reducen gradualmente.</p> <p>Tras 18 meses, la recuperación es total sin ningún tipo de secuelas.</p>	<p style="text-align: center;"><b>ESTADO W</b></p> <p><b>En el hospital:</b></p> <p>Durante 1 semana.</p> <p>Dolor ligero.</p> <p><b>Tras la hospitalización:</b></p> <p>Dolor o malestar durante algunas semanas.</p> <p>Existen dificultades para trabajar y realizar actividades de ocio que se reducen gradualmente.</p> <p>Tras 3 ó 4 meses, la recuperación es total sin ningún tipo de secuelas.</p>

Figura 5. Tarea de ordenación de los estados de salud.

**PEOR** ← → **MEJOR**

MUERTE

R

X

W

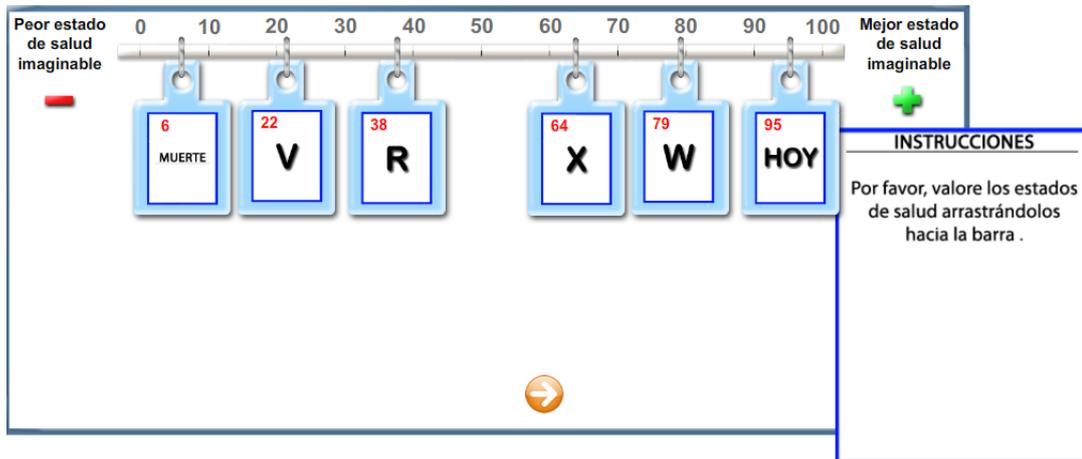
V

HOY

**INSTRUCCIONES**

Por favor, ordene los estados de salud arrastrándolos hasta la parte superior .

Figura 6. Escala visual analógica.



A partir de este punto comenzaban las diferencias entre modelos de cuestionario, que afectaban al resto de esta segunda parte de la encuesta, así como a las partes 3 y 4. Por lo que respecta a las preguntas contenidas en la parte 2, los seis primeros grupos de encuestados (o, dicho de otro modo, los sujetos a los que les correspondió uno de los modelos comprendidos entre el 1 y el 6) hubieron de responder a tres preguntas adicionales (11a, 11b y 11c). El resto, esto es, los que cumplieron los modelos 7 y 8 de cuestionario, únicamente respondieron a dos preguntas para terminar la segunda parte (11a y 11c).

Tabla 4. Preguntas de disposición a pagar por grupos.

Pregunta	Grupo	Estados	Reducción de riesgo	Cartón de pagos único (rango en euros)
11a	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8	Muerte	De 15/100.000 a 10/100.000	10- 300.000
	7	Muerte	De 15/10.000 a 10/10.000	
11b	1, 2	X	De 15/100.000 a 10/100.000	
	3	X	De <b>150</b> /100.000 a <b>100</b> /100.000	
	4, 5	V	De 15/100.000 a 10/100.000	
	6	V	De <b>150</b> /100.000 a <b>100</b> /100.000	
11c	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8	Muerte	De 15/100.000 a 5/100.000	
	7	Muerte	De 15/10.000 a 5/10.000	

Todas estas preguntas pretendían obtener la máxima disposición a pagar por reducir un riesgo asociado a un accidente de tráfico. Las diferencias entre ellas radicaban, como se resume en la tabla, en la gravedad del resultado final cuyo riesgo se conseguía paliar (la muerte en unos casos; una consecuencia no mortal en otros: estados X y V), así como en la magnitud de la reducción del riesgo.

La primera de las cuestiones (11a), preguntaba directamente por la disposición a pagar del encuestado a cambio de una reducción del riesgo de muerte. La única diferencia por grupos residía en que para el caso del grupo 7 la base de riesgo no era 100.000, sino 10.000, con lo cual el tamaño de la reducción de riesgo propuesta era diez veces mayor (5 por cada 10.000 frente a 5 por cada 100.000). La pregunta, quedaba formulada, para el caso del grupo 1, de la siguiente forma (para todos los grupos, excepto el 7, en el que solo cambiaba el último párrafo):

*“Suponga que se le ofrece un **aparato de seguridad**, recién descubierto, que consigue **reducir el riesgo de morir** como consecuencia de un **accidente de tráfico**. Dicho aparato, que es **individual**, se puede utilizar en cualquier medio de transporte y tiene una **vida útil de 1 año**, es decir, si usted dispusiera de este aparato, podría beneficiarse de una reducción en el riesgo de morir por accidente de tráfico durante un año.*

*Suponga que su riesgo de morir como consecuencia de un accidente de tráfico es de 15 en 100.000 y que este aparato reducirá su riesgo de morir en un accidente de tráfico en un 5/100.000, pasando de 15 en 100.000 a 10 en 100.000”*

La información sobre el riesgo se apoyaba en una ayuda visual en papel, en tamaño DIN-A3, que representaba en términos de frecuencia natural el riesgo de muerte antes y después de comprar el aparato.

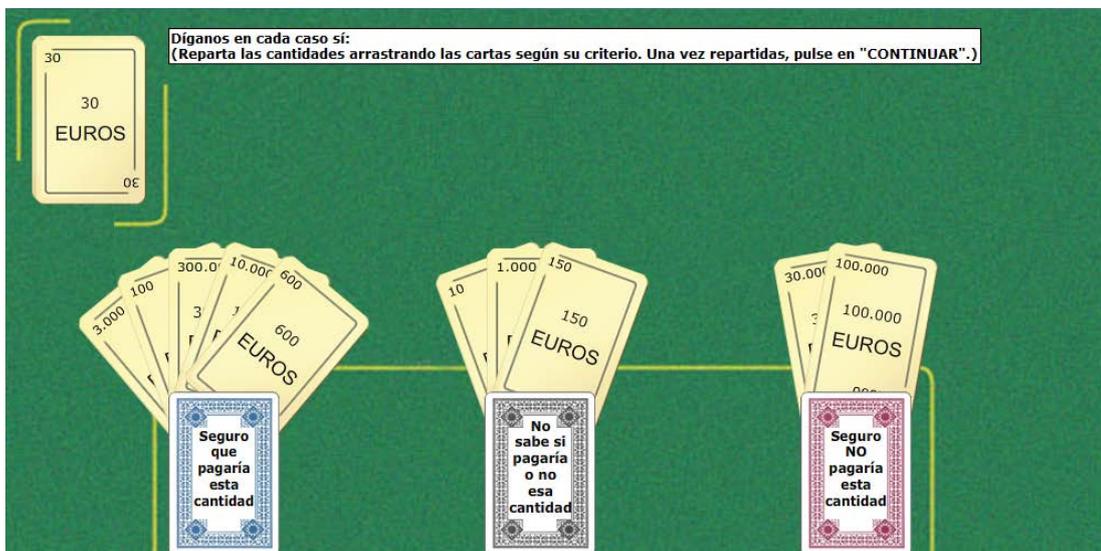
A continuación, se ofrecían al sujeto diferentes cantidades de dinero, a modo de “cartón de pagos”, para obtener su máxima disposición a pagar. La forma específica en que se instrumentó el procedimiento fue la siguiente. Se mostraba a los encuestados un conjunto de tarjetas que abarcaban la totalidad de precios considerados, y tras especificar la reducción de riesgo a valorar, se iban mostrando al encuestado las tarjetas una a una de forma aleatoria (replicando así el resultado de barajar un “mazo” con las tarjetas). El sujeto debía apilar cada tarjeta que le era mostrada en uno de los tres montones representados en la pantalla (ver Figura 7). En un primer montón, debía colocar aquellas tarjetas cuyas cantidades el encuestado estaría dispuesto a pagar, con total seguridad, por el aparato que reducía el riesgo. En un segundo montón debía colocar aquellas otras que contuvieran cantidades que, con total seguridad, no estaría dispuesto a pagar

por dicho aparato. Por último, en un tercer montón, se depositarían las tarjetas cuyas cantidades el encuestado no sabía si pagaría o no con certeza. A continuación, la aplicación informática identificaba el intervalo en el cual debía encontrarse la verdadera disposición a pagar del individuo, comprendida entre la cantidad máxima que seguro pagaría y la siguiente cantidad que, o bien había dicho que no pagaría, o bien no estaba seguro si pagaría. Se preguntaba entonces al entrevistado por la cantidad máxima, comprendida dentro de dicho intervalo, que estaría dispuesto a pagar como máximo a cambio de la reducción en el riesgo. Durante todo el proceso, hasta llegar a esta pregunta final, el encuestado podía modificar cualquiera de sus elecciones. Además, en caso de que la tarea de agrupación de las tarjetas condujese a inconsistencias (es decir, que se declarase el sujeto dispuesto a pagar una cierta cantidad y, sin embargo, no estuviese dispuesto a pagar otra inferior), se activaba un mensaje de alerta para que dicha inconsistencia fuese corregida mediante la reconsideración de algunas de las decisiones. También se recordaba al entrevistado que a la hora de responder debía tener en cuenta su restricción presupuestaria (la totalidad de gastos e ingresos en términos anuales). Las cantidades utilizadas en el cartón de pagos, quedan recogidas en la tabla de abajo, a la que sigue una figura en la que se muestra la apariencia del interfaz gráfico mediante el que se realizaba la tarea.

**Tabla 5. Cartón de pagos (euros).**

10	30	50	100	150
300	600	1.000	3.000	6.000
10.000	30.000	100.000	300.000	

**Figura 7. Modo de administración del cartón de pagos.**



Una pregunta exactamente igual a la descrita, salvo por el hecho de que la reducción de riesgo objeto de valoración doblaba en términos absolutos a la anterior, se incluyó en los ocho modelos de cuestionario. En esta pregunta (11c) el aparato de seguridad que se ofrecía reducía de 15 a 5 en 100.000 el riesgo de morir en un accidente para los grupos 1 al 6 y el grupo 8, mientras que en el grupo 7 el riesgo se reducía desde 15 en 10.000 hasta 10 en 10.000. También en esa pregunta se utilizó una ayuda visual en papel para ilustrar los riesgos y el mismo procedimiento de obtención de la disposición a pagar con idéntico cartón de pagos.

En los grupos 1 a 6, se incluyó entre las dos anteriores una tercera pregunta (11b) en esta segunda parte, cuya finalidad era obtener la valoración monetaria que los entrevistados asignaban a la reducción del riesgo de sufrir un estado de salud no mortal a resultas de un accidente de tráfico. El escenario de valoración era el mismo antes descrito: se ofrecía un aparato de seguridad, de uso individual y con una vida útil de un año, que permitía reducir el riesgo de encontrarse en un estado de salud determinado como consecuencia de un accidente de tráfico. Para los grupos 1, 2 y 3, el estado de salud objeto de consideración era el estado X, descrito al comienzo de la segunda parte del cuestionario; en los grupos 4 a 6 el estado era otro de los presentados al comienzo: el estado V. Aunque ambos estados se habían descrito con anterioridad, su descripción estaba a la vista del sujeto durante todo el proceso de administración de la pregunta.

Además de esta diferencia por grupos según el estado de salud, los modelos también diferían en lo que se refiere al tamaño de la reducción del riesgo propuesto. Así, en los grupos 1, 2, 4 y 5, el tamaño de la reducción de riesgo propuesta era igual al de la primera pregunta de esta segunda parte de la encuesta (11a), esto es, pasar de 15 en 100.000 a 10 en 100.000. En los grupos 3 y 6, por el contrario, aunque se mantenía en 100.000 la base de probabilidad, la magnitud de la reducción en el riesgo era diez veces mayor en términos absolutos: de 150 en 100.000 a 100 en 100.000.

Otra ligera variación entre grupos atañe al modo en que se plantearon las preguntas 11a y 11b a los entrevistados. Así, en los grupos 2 y 5, la valoración se realizó de forma “conjunta” (*joint valuation*), esto es, los dos aparatos de seguridad objeto de valoración, el que reducía el riesgo de muerte y el que recortaba el riesgo de sufrir el estado de salud, se presentaban al comienzo y los procedimientos de obtención de la disposición a pagar (esto es, la administración del cartón de pagos), aun teniendo lugar de manera sucesiva, se hacían con la información descriptiva de los dos aparatos visible para el encuestado. En el resto de grupos primero se presentaba uno de los aparatos y se obtenía la disposición a pagar del sujeto por él y, posteriormente se repetía la tarea con el otro. En los modelos de cuestionario que incluían la pregunta 11b (todos excepto el 7 y el 8),

dicha pregunta y la 11a se plantearon al entrevistado con un orden aleatorio. La pregunta 11b quedó redactada como sigue (para el caso del grupo 1):

*“Suponga que se le ofrece un aparato de seguridad, recién descubierto, que consigue reducir el riesgo de sufrir un estado de salud como el X a consecuencia de un accidente de tráfico. Dicho aparato, que es individual, se puede utilizar en cualquier medio de transporte y tiene una vida útil de 1 año.*

*Suponga que su riesgo de sufrir un estado de salud como el X como consecuencia de un accidente de tráfico es de 15 en 100.000 y que este aparato reducirá su riesgo de sufrir un estado de salud como el X en un accidente de tráfico en un 5/100.000, pasando de 15 en 100.000 a 10 en 100.000”.*

### Parte 3: Disposiciones a pagar y a aceptar bajo certeza.

Esta tercera parte de la encuesta está constituida por dos preguntas que aparecen en orden aleatorio para cada sujeto y se realizan tras una breve introducción. En la introducción, se recordaba al encuestado que sufrir un accidente de tráfico era un hecho común que afectaba a miles de españoles cada año, y se le advertía de que se le iba a pedir que se pusiera en lugar de una de esas personas, sabiendo que eso no era una tarea fácil ni agradable. Se le informaba de que, en las preguntas siguientes se le iba a pedir que realizase valoraciones sobre tratamientos médicos destinados a paliar las consecuencias de un accidente y que, a la hora de realizar cada una de esas valoraciones, debía tener presente dos consideraciones. En primer lugar, su propio nivel de ingresos y gastos en base anual, y por tanto su situación económica. En segundo lugar, el encuestado debía suponer que cualquier pérdida que se ocasionara a resultas del accidente (p.ej. sueldos, ingresos de un negocio, etc.) estaría totalmente cubierta por un seguro, por lo que se trataría de valorar exclusivamente los efectos para su salud, en términos de dolor, malestar, incomodidad, secuelas, etc. Tras esta introducción, se planteaban las preguntas identificadas como 12a y 12b, del modo que a continuación se describe.

La primera pregunta (12a) buscaba establecer el valor monetario que los sujetos asignan a evitar sufrir un determinado estado de salud. Para ello, se le pedía al encuestado que se pusiese en la situación de haber sufrido un accidente de tráfico, a consecuencia del cual, y en caso de recibir la asistencia médica convencional, se encontraría en un determinado estado de salud. A continuación, se le ofrecía un tratamiento médico novedoso, que le permitiría recuperar su estado de salud previo al accidente de forma casi inmediata. En este contexto, se preguntaba al encuestado cuál sería su máxima disposición a pagar por el tratamiento alternativo que haría que evitase el estado de salud objeto de valoración.

La segunda de las preguntas de esta parte (12b), también perseguía obtener la valoración monetaria de un determinado estado de salud, si bien, en esta ocasión se preguntaba a los sujetos por la mínima cantidad de dinero que sería suficiente para compensarlo por sufrir ese estado de salud (“disposición a aceptar”). Se pedía al entrevistado que supusiese que había tenido un accidente de tráfico, y que a resultas del mismo iba a sufrir un determinado estado de salud. Seguidamente se le pedía que imaginase que ese mismo día había resultado agraciado por un premio de la lotería. La tarea consistía en fijar el importe del premio de lotería que conseguía compensar las consecuencias del accidente (es decir, como se indica más adelante en la redacción de la pregunta, que “el día después de todo, no fuese ni bueno ni malo”).

La interfaz empleada es la misma de las preguntas de la segunda parte de la encuesta, como también lo fueron las cantidades que integraban el cartón de pagos. Las diferencias entre los distintos modelos de cuestionario se atañen al estado de salud que se valoró en cada caso, y que quedan recogidas en la tabla 6. Como puede verse, dicho estado se correspondía con el etiquetado como X en la parte 2 de la encuesta para cuatro de los grupos; en otros 3 grupos el estado evaluado era el V, mientras que en el grupo restante fue el estado W el valorado en esta pregunta.

**Tabla 6. Esquema de las diferencias por grupos en las preguntas de disposición a aceptar y pagar.**

Pregunta	Grupo	Estados	Cartón de pagos único (rango en euros)
12a	1, 2, 3, 8	X	10-300.000
	4, 5, 6	V	
	7	W	
12b	1, 2, 3, 8	X	
	4, 5, 6	V	
	7	W	

En todos los casos el escenario de valoración para la preguntas fue el mismo. Así, para el caso de la disposición a pagar (12a), la pregunta se formuló como sigue (para el grupo 1):

*“Imagine que, como consecuencia de un accidente de tráfico, usted pasa a encontrarse en un estado de salud como el X. Con los tratamientos médicos comunes, cubiertos por la seguridad social, usted permanecería en dicho estado de salud de la forma descrita. Suponga ahora que se le ofrece un tratamiento novedoso, fuera del sistema de la Seguridad Social. En particular, suponga que se le*

ofrece el tratamiento ALFA, gracias al cual, tras pasar únicamente una semana hospitalizado, en cinco o seis días recuperará el estado de salud en el que se encontraba antes del accidente.

**Figura 8. Ilustración de las dos situaciones posibles con y sin tratamiento médico.**

SIN TRATAMIENTO	CON TRATAMIENTO
<b>ESTADO X</b>	<p><b>En el Hospital</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Un día hospitalizado</li> </ul> <p><b>Después Hospitalización</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En 4 o 5 días recuperará su estado de salud anterior al accidente.</li> <li>• No hay secuelas.</li> </ul>

A continuación se le mostrarán diversas cantidades de dinero. Por favor, teniendo en cuenta su nivel de ingresos, y los gastos que tiene usted anualmente, señale para cada una de dichas cantidades si las pagaría o no.”

La formulación de la segunda pregunta (12b) fue la siguiente (en el modelo 1):

“Suponga ahora que usted ha tenido un accidente de tráfico, y como consecuencia del mismo, se encuentra en un estado de salud como el X. Ese mismo día usted recibe la noticia de que le ha tocado la Lotería, resultando agraciado con una determinada cantidad de dinero.

A continuación se le mostrarán distintos premios posibles y usted deberá señalar si de recibir dicha cantidad ello haría o no que “el día no fuera ni bueno ni malo, después de todo”. Al responder recuerde que cualquier pérdida de ingresos que pudiera ocasionar el accidente estaría cubierta por un seguro, y que por ello debe usted valorar exclusivamente los efectos para su salud, en términos de malestar, dolor, incomodidad, secuelas, etc.”

Parte 4: Lotería estándar modificada (elección de tratamientos médicos bajo riesgo).

La cuarta parte de la encuesta incluye preguntas de una naturaleza completamente diferente a las que conformaron las partes 2 y 3. En esta parte del cuestionario no se incluyeron cuestiones que permitieran valorar monetariamente las consecuencias de un accidente de tráfico sobre la salud, sino que contienen las preguntas realizadas con la lotería estándar modificada.

El contexto de valoración era similar al de la parte 3, en el sentido de que se pedía a los entrevistados que se pusiesen en la situación de haber sufrido un accidente de tráfico. En esta

ocasión, sin embargo, se les informaba de que si no recibían atención médica urgente, podían fallecer. La tarea subsiguiente consistía en elegir entre distintos tratamientos médicos con distintos resultados posibles y diferente probabilidad de éxito (tal y como sucede en la vida real). Con anterioridad a la formulación de las preguntas de valoración, se planteó un conjunto de elecciones a modo de prueba para familiarizar al entrevistado con este tipo de situaciones. Como en casos anteriores, las preguntas no fueron exactamente iguales en todos los modelos de cuestionario; las diferencias entre grupos se resumen en la tabla.

**Tabla 7. Resumen de las diferencias por grupos en las preguntas de elección de tratamientos.**

Pregunta	Grupo	Resultados		Base del riesgo
		Tratamiento A	Tratamiento B	
13	1, 2	X/Muerte	Salud/Muerte	10.000
	3	X/Muerte	Salud/Muerte	1.000
	4, 5	V/Muerte	Salud/Muerte	10.000
	6	V/Muerte	Salud/Muerte	1.000
13a	7	X/Muerte	Salud/Muerte	1.000
	8	R/Muerte	Salud/Muerte	1.000
13b	7	W/X	Salud/X	100
	8	X/R	Salud/R	100

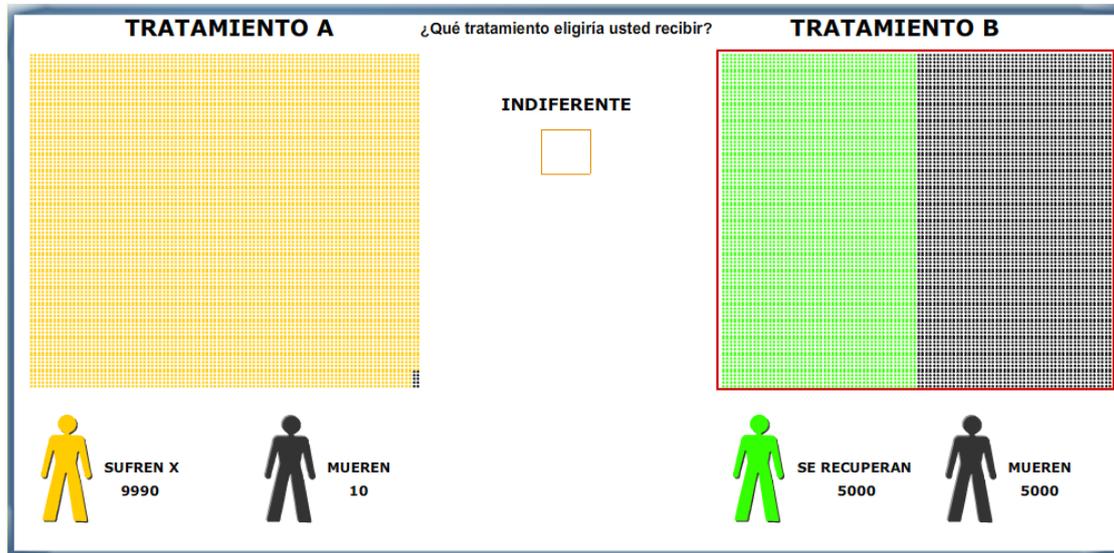
Como se puede observar, los seis primeros grupos únicamente respondieron a una pregunta, mientras que los grupos 7 y 8 se enfrentaron a dos preguntas sucesivas que, con la finalidad de evitar sesgos, se plantearon en orden aleatorio. La pregunta 13 (etiquetada como 13a en los grupos 7 y 8) fue común a todos los modelos de cuestionario, con algunas variaciones entre grupos, la primera de las cuales afectó al estado de salud valorado por los sujetos. Dicho estado fue el X en los grupos 1, 2, 3 y 7; el V en los grupos 4, 5 y 6; y el R en el grupo 8. Adicionalmente, la base de riesgo de los tratamientos también cambiaba según el modelo de cuestionario. Así, mientras que para los grupos 1, 2, 4 y 5 se empleó una base 10.000, para los grupos 3, 6, 7 y 8 se utilizó una base 1.000.

La pregunta 13 para el grupo 1 quedó redactada en los siguientes términos:

*“Suponga que usted sufre un accidente de tráfico grave y que, en caso de no recibir cuidados médicos, usted podría morir. Existen dos tratamientos médicos que, en principio, pueden aplicarse en su caso: el tratamiento A y el tratamiento B. Suponga que con el tratamiento A 9.990 de cada 10.000 personas tratadas responden bien al tratamiento, pasando a estar en una situación como la*

del estado X, mientras que 10 de cada 10.000 tratados mueren. Con el tratamiento B 5.000 de cada 10.000 tratados recuperan completamente su salud mientras que 5.000 de cada 10.000 mueren. ¿Qué tratamiento elegiría usted recibir, el A o el B?''.

Figura 9. Ayuda visual para elegir entre dos tratamientos médicos.



La tarea no se diseñó en realidad como una pregunta abierta, sino que se articuló como una secuencia de elecciones sucesivas, cuyo objetivo último era obtener el valor de la probabilidad de muerte en el tratamiento B que hacía indiferente al entrevistado entre ambos tratamientos. El procedimiento concreto que se siguió para identificar tal probabilidad de indiferencia es el conocido como *ping-pong*, según el cual se van ofreciendo probabilidades para el tratamiento B por arriba y por abajo, estrechando paulatinamente el intervalo, hasta lograr concretar la probabilidad. Existe una cierta evidencia (Bostic, 1990) que sugiere que este tipo de métodos basados en la presentación de elecciones sucesivas da lugar a resultados más consistentes que la formulación directa de precios (*pricing*) o el simple emparejamiento (*matching*) entre dos alternativas.

El camino iterativo que se seguía para alcanzar el valor de indiferencia era como el que se describe en la tabla 8 para el caso del grupo 1. Por ejemplo, imaginemos que el riesgo de muerte máximo que un individuo está dispuesto a aceptar para evitar un estado de salud como el Estado X, fuese de 60 sobre 10.000. En este ejemplo, el entrevistado, ante la primera pregunta que se le presenta, tal y como se ilustraba en la figura anterior, elegiría el tratamiento A. Por tanto, estaría diciendo que asumir un riesgo de muerte de 5.000 sobre 10.000 para evitar X le parece excesivo, debiendo por tanto seguir la ruta C1 de la tabla para alcanzar su valor de indiferencia. A continuación, al encuestado se le ofrecerían de nuevo los tratamientos pero con un cambio en las probabilidades

del Tratamiento B (el único que se modifica a lo largo del proceso) cuyo riesgo de muerte sería ahora de 50 sobre 10.000.

**Tabla 8. Secuencia de consecución del valor de indiferencia: método ping-pong.**

Tratamiento A		Tratamiento B		Decisión		
Sufren X	Mueren	Se recuperan	Mueren	A	Indiferente	B
9990	10	5000	5000	Siga C1	Pare	Siga C2

C1							
Tratamiento A		Tratamiento B		Decisión			Intervalo del valor de indiferencia (Y)
Sufren X	Mueren	Se recuperan	Mueren	A	Indiferente	B	
9990	10	9950	50	Pare	Pare	Siga	10 < Y < 50
9990	10	5500	4500	Siga	Pare	Pare	4500 < Y < 5000
9990	10	9900	100	Pare	Pare	Siga	50 < Y < 100
9990	10	6000	4000	Siga	Pare	Pare	4000 < Y < 4500
9990	10	9750	250	Pare	Pare	Siga	100 < Y < 250
9990	10	6500	3500	Siga	Pare	Pare	3500 < Y < 4000
9990	10	9500	500	Pare	Pare	Siga	250 < Y < 500
9990	10	7000	3000	Siga	Pare	Pare	3000 < Y < 3500
9990	10	9000	1000	Pare	Pare	Siga	500 < Y < 1000
9990	10	7500	2500	Siga	Pare	Pare	2500 < Y < 3000
9990	10	8500	1500	Pare	Pare	Siga	1000 < Y < 1500
9990	10	8000	2000	Pare	Pare	Pare	A: 1500 < Y < 2000 B: 2000 < Y < 2500

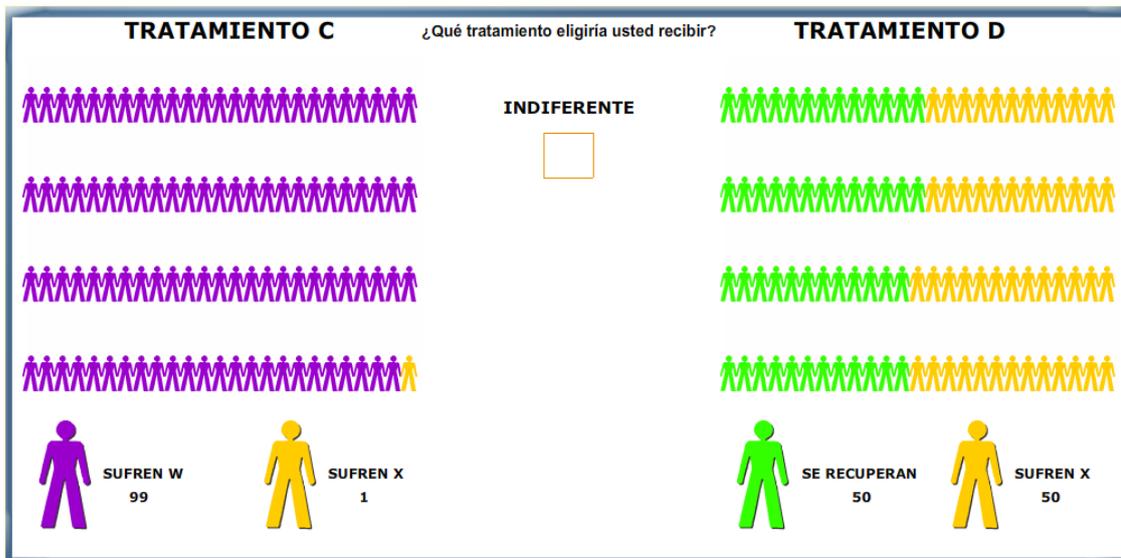
C2							
Tratamiento A		Tratamiento B		Decisión			Intervalo del valor de indiferencia (Y)
Sufren X	Mueren	Se recuperan	Mueren	A	Indiferente	B	
9990	10	500	9500	Siga	Pare	Pare	9500 < Y < 10000
9990	10	4500	5500	Pare	Pare	Siga	5000 < Y < 5500
9990	10	1000	9000	Siga	Pare	Pare	9000 < Y < 9500
9990	10	4000	6000	Pare	Pare	Siga	5500 < Y < 6000
9990	10	1500	8500	Siga	Pare	Pare	8500 < Y < 9000
9990	10	3500	6500	Pare	Pare	Siga	6000 < Y < 6500
9990	10	2000	8000	Siga	Pare	Pare	8000 < Y < 8500
9990	10	3000	7000	Pare	Pare	Siga	6500 < Y < 7000
9990	10	2500	7500	Pare	Pare	Pare	A: 7000 < Y < 7500 B: 7500 < Y < 8000

Ante la nueva situación, el encuestado elegiría el Tratamiento B, pues el nuevo riesgo de muerte le parecería asumible. De nuevo, volverían a cambiar las probabilidades del Tratamiento B, y ante esta nueva situación (riesgo de muerte en B de 4.500 sobre 10.000), el entrevistado elegiría la opción Tratamiento A, al considerar excesivo el riesgo del Tratamiento B. La nueva elección lo llevaría a preferir de nuevo el Tratamiento A, al considerar 100 sobre 10.000 un riesgo demasiado elevado.

En ese momento, sabríamos que su valor de indiferencia para el riesgo de muerte asociado al Tratamiento B, estaría comprendido entre 50 y 100, y tras recordarle sus elecciones anteriores, le pediríamos que señalase explícitamente qué valor dentro del intervalo le haría indiferente entre ambos tratamientos.

En el caso de los grupos 7 y 8, tras la primera pregunta (13a), idéntica a la del resto de grupos (con las diferencias mencionadas en el estado de salud y la base de probabilidad), se planteaba una segunda secuencia de elecciones sucesivas. En este caso (pregunta 13b) la principal diferencia respecto a la primera pregunta radicaba en que el peor resultado posible del Tratamiento B no era un desenlace fatal, sino un estado de salud a priori peor que el asociado al Tratamiento A. En consecuencia, se planteaba al entrevistado qué riesgo de sufrir un estado de salud más grave (el X o el R, respectivamente, en los modelos 7 y 8) estaba dispuesto a asumir con tal de evitar la posibilidad de sufrir un estado de salud más leve (el W y el X, respectivamente, en los grupos 7 y 8). En esta pregunta 13b se empleó, además, una base de probabilidad distinta: base 100.

**Figura 10. Ayuda visual para elegir entre dos tratamientos en los grupos con doble encadenamiento.**



El enunciado de la pregunta, para el caso del grupo 7, era como sigue:

*“Suponga ahora que usted sufre un accidente de tráfico grave y que, en caso de no recibir cuidados médicos, usted podría morir. Existen dos tratamientos médicos que, en principio, pueden aplicarse en su caso: el tratamiento C y el tratamiento D. Suponga que con el tratamiento C 99 de cada 100 personas tratadas responden bien al tratamiento, pasando a estar en una situación como la del estado W, mientras que 1 de cada 100 tratados permanece en X. Con el tratamiento D 99 de cada*

---

*100 tratados recuperan completamente su salud mientras que 1 de cada 100 queda en una situación como la del estado X. ¿Qué tratamiento elegiría usted recibir, el C o el D?”.*

#### Parte 5: Preguntas socio-demográficas y otras.

La última parte de la encuesta era común a todos los grupos en los que está se estructuró y contenía un amplio número de preguntas orientadas a caracterizar al entrevistado del modo más preciso posible. La batería de preguntas permitía conocer la edad, el sexo, el lugar de residencia, el estado civil (asimilando la situación de pareja de hecho al matrimonio y la separación al divorcio), el tamaño del hogar y la existencia de menores o mayores dependientes a su cargo. Otras características del encuestado que se recabaron en esta parte final fueron su nivel de estudios terminados (distinguiendo cinco categorías: sin estudios; primarios, secundarios, formación profesional de grado superior y estudios superiores), así como su situación laboral, con un elevado grado de riqueza informativa, que distinguía en función de si el sujeto participaba en el mercado de trabajo (empleado o desempleado) o no (jubilado, estudiante o ama de casa), y en el caso de que tuviese ocupación, si trabajaba por cuenta propia o ajena, y en este último supuesto, si el contrato de trabajo era temporal o indefinido y si el empleador era público o privado .

También se preguntaba por el nivel de renta, aproximada a través del nivel de ingresos corrientes, en el que se distinguieron los siguientes niveles o escalones de renta: menos de 600 euros, de 600 a 900 euros, de 900 a 1.200 euros, de 1.200 a 1.800, de 1.800 a 2.500 euros, de 2.500 a 3.500 euros, entre 3.500 y 5.000 euros, y más de 5.000 euros. Además, dada la coyuntura por la que atraviesa la economía española en estos momentos, se consideró oportuno incluir una pregunta que tratase de capturar el concepto de “renta permanente” (renta a lo largo del ciclo vital), ya que existe abundante evidencia en la literatura económica favorable a la hipótesis de que es la renta permanente la que determina buena parte de nuestras decisiones de consumo y ahorro. El reto era considerable, por la dificultad que conlleva traducir a términos sencillos el concepto, quedando reflejado de la siguiente forma: *“Como Usted sabe, a lo largo de la vida de una persona se atraviesan distintas fases en términos de renta (unas veces se gana más y otras menos). Cuando tenemos en cuenta esas distintas etapas, las personas somos capaces de identificar un “nivel de renta normal” a lo largo de nuestra vida. Este hecho da lugar a que Usted pueda pensar que su nivel de renta actual está por encima o por debajo de su “nivel de renta normal”. Nos gustaría que nos dijera, ¿Cuál piensa Usted que sería, de entre los siguientes, su “nivel de renta normal”?”.* Los intervalos propuestos, fueron los mismos que para el caso de la renta ordinaria.

A esta primera batería de preguntas seguía otra serie de cuestiones cuyo contenido se relacionaba de uno u otro modo con los accidentes de tráfico. Así, se preguntaba en primer lugar a los encuestados si habían sufrido algún accidente de tráfico. En el supuesto de la respuesta fuese afirmativa, se preguntaba acerca del nivel de gravedad de tal/es accidente/s, si alguno de ellos había dado lugar a algún tipo de secuela y el año en el que el accidente (el más grave, si se había sufrido más de uno) había tenido lugar. También se pedía que el entrevistado informase si había percibido alguna indemnización a resultas de un accidente de tráfico y, en tal caso, el importe al que había ascendido (la mayor, en el supuesto de haber cobrado más de una). Tras recabar estos datos referidos a la experiencia del encuestado con los accidentes de tráfico en primera persona, se le pedía que informase acerca de su experiencia indirecta, esto es, a través de sus familiares directos (cónyuge/pareja, padres, hijos, u otro familiar), amigos o conocidos. Los entrevistados debían indicar si alguna de estas personas había sufrido un accidente de tráfico, y en caso afirmativo, cuál había sido su nivel de gravedad (leve, grave o mortal).

En el tercer bloque de preguntas de la parte 5 se intentaba conocer la actitud frente al riesgo de los entrevistados. En primer lugar, se les preguntaba si eran fumadores (y en su caso el número de cigarrillos consumidos), y si habían consumido bebidas alcohólicas durante el último mes (y con qué frecuencia). Adicionalmente, se pedía a los encuestados que declarasen si habían conducido en alguna ocasión bajo los efectos del alcohol o de alguna otra sustancia estupefaciente, así como si, a lo largo de su vida, habían viajado alguna vez a bordo de un vehículo cuyo conductor hubiera estado bajo los efectos del alcohol o de otras drogas. Otras preguntas de este bloque se orientaban a saber si el encuestado disponía una póliza de seguro médico privado, y si tenía hábitos de vida saludables por lo que atañe a la actividad física, esto es, si hacía ejercicio físico de forma habitual y con qué frecuencia. Por último, se pedía que los encuestados declarasen su peso y altura aproximados, así como la percepción subjetiva acerca de sus expectativas de supervivencia, preguntándoles la probabilidad entre 0 y 100 que otorgaban a la posibilidad de encontrarse con vida a los 75, 85 y 95 años, respectivamente.

En la siguiente sección, se incluyeron varias preguntas dirigidas a registrar el estado de salud de los individuos que participaron en el estudio, lo que se hizo de dos maneras diferentes. Por un lado se plantearon las preguntas necesarias para caracterizar el estado de salud de los encuestados según el sistema descriptivo SF-6D (Brazier et al., 2002). De otra parte, se planteó una pregunta sobre salud autopercebida, similar a la que se incluye en la Encuesta Nacional de Salud, en virtud de la cual el sujeto ha de calificar su salud, en términos generales, como *Excelente*, *Muy Buena*, *Buena*, *Regular* o *Mala*. En el caso de los entrevistados que habían declarado previamente haber sufrido un

accidente de tráfico grave, se les pidió que caracterizasen su estado de salud según el sistema SF-6D, atendiendo a su situación en el momento de realizar la entrevista (como el resto de encuestados), pero también una segunda vez, tomando en consideración las condiciones en que se encontraban antes de sufrir el citado accidente.

El último bloque de preguntas se refería al grado de felicidad y de satisfacción con la propia vida de los sujetos. Para ello se mostraron una serie de afirmaciones respecto de las cuales los encuestados debían expresar su grado de acuerdo en una escala de 1 (*Completamente en desacuerdo*) a 7 (*Completamente de acuerdo*). Las afirmaciones eran las siguientes:

- a) *En la mayoría de las cosas, mi vida está cerca de mi ideal*
- b) *Las condiciones de mi vida son excelentes*
- c) *Estoy satisfecho con mi vida*
- d) *Hasta ahora, he conseguido las cosas que para mí son importantes en la vida.*
- e) *Si volviese a nacer, no cambiaría casi nada de mi vida*
- f) *En general, soy feliz.*

La última pregunta del cuestionario se orientaba a averiguar el nivel de dificultad que la encuesta había supuesto para los sujetos, en una escala de 0 (*ninguna dificultad*) a 10 (*máxima dificultad*).

### 3.1.2. Métodos.

#### 3.1.2.1. Aproximaciones metodológicas.

En el estudio del que da cuenta el presente informe, se computa el valor de la vida estadística en el contexto de los accidentes de tráfico siguiendo dos estrategias diferentes. En primer lugar, se estima dicho valor según el método de la valoración contingente de la forma clásica, esto es, estableciendo la relación marginal de sustitución entre la renta y el riesgo de morir a través de una pregunta sobre disposición a pagar por una reducción del riesgo de muerte. Para formular esta pregunta, tal y como se ha señalado en el capítulo anterior, hemos seguido las recomendaciones realizadas por diversos autores (Corso et al., 2001; Krupnick et al., 2002; Mitchell y Carson, 2000) a propósito de la correcta comunicación de riesgos. La dificultad que supone comprender correctamente variaciones en la probabilidad de morir de reducida magnitud, sobre todo si se utilizan niveles de partida (*baseline risk*) tan bajos como los que se concitan en el caso de los accidentes de tráfico, ha sido una de las razones que se han aducido frecuentemente en la literatura (Baron, 1997a, 1997b; Fisher et al., 1989; Frederick y Fischhoff, 1998; Viscusi, 1998) para poner en cuestión la validez de los valores estimados. En consecuencia, sin abandonar el método de la disposición a pagar por reducciones de riesgo, hemos optado en esta primera aproximación por

el recurso a herramientas (p.ej. ayudas visuales) que contribuyan a reforzar la validez de los valores obtenidos.

En segundo lugar, recurrimos al método encadenado VC/LE propuesto por Carthy et al. (1999), que combina preguntas propias del método de la valoración contingente con otras propias de una variante del método de la lotería estándar, o lotería estándar modificada, como ya expusimos anteriormente. Esencialmente, este procedimiento encadenado reemplaza las preguntas de DAP y DAA por reducciones del riesgo de muerte, por otras en las que se recaba la DAP y DAA por evitar con certeza un estado de salud no mortal. Una vez conocidas, estas disposiciones se enlazan o “encadenan” con las respuestas obtenidas del método de la lotería estándar modificada para obtener el valor monetario de una vida estadística. A continuación se presenta en detalle la formalización de ambas aproximaciones.

#### Enfoque clásico: Valoración Contingente.

Supongamos un escenario hipotético según el cual el encuestado afronta dos posibles estados de la naturaleza, sobrevivir en buena salud o fallecer a consecuencia de un accidente de tráfico, con probabilidades  $(1 - \bar{p})$  y  $\bar{p}$  respectivamente. El modelo estándar en la literatura (p.ej. Jones-Lee, 1974) supone que el individuo maximiza su utilidad esperada de acuerdo a:

$$\overline{UE} = (1 - \bar{p})U(\bar{w}) + \bar{p}D(\bar{w}) \quad (7)$$

Donde  $U(w)$  representa la función cardinal de utilidad de la renta condicionada al estado de salud normal;  $D(w)$  es la función de utilidad de la renta que se deja en herencia tras la muerte; y  $\bar{w}$  representa el nivel inicial de renta.

Supongamos ahora que se le ofrece al individuo una reducción del riesgo de morir, de tal forma que éste pase de  $\bar{p}$  a  $p$ , a cambio de una determinada cantidad de dinero  $v$  (disposición a pagar). La expresión que mantendría la utilidad esperada del encuestado constante sería:

$$\overline{UE} = (1 - p)U(\bar{w} - v) + pD(\bar{w} - v) \quad (8)$$

Diferenciando la ecuación y fijando  $p = \bar{p}$ , se obtendría la relación marginal de sustitución,  $m_d$ , entre la renta y el riesgo de morir a consecuencia de un accidente de circulación:

$$m_d = \left. \frac{dw}{dp} \right|_{p=\bar{p}} = \frac{U(\bar{w}) - D(\bar{w})}{(1 - \bar{p})U'(\bar{w}) + \bar{p}D'(\bar{w})} \quad (9)$$

donde  $U'(w)$  y  $D'(w)$  denotan las primeras derivadas de las funciones de utilidad de la renta condicionadas a disfrutar de buena salud y a morir en el siguiente periodo, respectivamente.

El valor de la vida estadística (VVE), vendrá finalmente determinado por el promedio de las relaciones marginales de intercambio individuales entre renta y riesgo (Jones-Lee, 1989):

$$VVE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n m_{di} \quad (10)$$

donde  $i = 1, 2, \dots, n$ , denota el número de individuos cuya relación marginal de intercambio es conocida, esto es, el tamaño de muestra del estudio de valoración.

#### Enfoque del Método Encadenado.

El segundo enfoque utilizado en el presente estudio para estimar el valor de la vida estadística se basa en el método mixto valoración contingente-lotería estándar modificada propuesto por Carthy et al. (1999). Como ya se indicó en otra parte de este informe, el método encadenado pretende paliar los problemas que pueden tener los encuestados al manejar riesgos de magnitud muy reducida, descomponiendo la tarea de valoración en una serie de etapas sucesivas y utilizando, además, probabilidades de una magnitud mayor. Las etapas del procedimiento de cálculo del VVE son las siguientes en el método encadenado:

- 1) Se obtiene la valoración monetaria, bajo certeza, de evitar (Disposición a Pagar) o padecer (Disposición a Aceptar) un determinado estado de salud de carácter leve y no permanente como consecuencia de un accidente de tráfico.
- 2) Se infiere de las respuestas de la etapa anterior una relación marginal de intercambio ( $m_i$ ) entre el dinero y el riesgo de sufrir el estado leve ( $i$ ).
- 3) A través de un método de doble lotería, se valora el estado de salud leve respecto de la muerte, obteniéndose así una tasa de intercambio entre dicho estado de salud y la muerte en un contexto de riesgo:

$$\left( \frac{m_d}{m_i} \right) \quad (11)$$

- 4) De forma encadenada, a través de los valores obtenidos en las dos etapas anteriores, se infiere un valor de la relación marginal de intercambio entre el riesgo de muerte y el dinero, siendo éste el valor VVE.

$$m_d = \left( \frac{m_d}{m_i} \right) * m_i \quad (12)$$

Desde un punto de vista teórico, el modo en que se “encadenan” las distintas etapas de este método es como sigue:

*- Primera etapa*

El encuestado declara cuál es su máxima DAP por evitar con plena certeza el estado de salud no mortal, así como su mínima DAA para ser compensado por padecer el mismo estado, también con completa certeza.

*- Segunda etapa*

Para poder calcular la relación marginal de sustitución  $m_i$ , supondremos que el individuo se enfrenta a dos posibles estados de la naturaleza, sobrevivir en perfecta salud o con un problema de salud de carácter leve, con unos determinados niveles de probabilidad,  $(1-\bar{q})$  y  $\bar{q}$  respectivamente. De tal forma que la utilidad esperada del individuo vendría dada por la expresión (13):

$$\bar{UE} = (1-\bar{q})U(\bar{w}) + \bar{q}I(\bar{w}), \quad (13)$$

Donde  $U(w)$  representa una función cardinal de utilidad de la renta en plena salud;  $I(w)$  es dicha función en caso de que el individuo sufra el problema de salud leve; y  $\bar{w}$  representa el nivel inicial de renta.

Supongamos que se le ofrece al individuo una reducción del riesgo de sufrir el estado de salud, de tal forma que éste pasa de  $\bar{q}$  a  $q$ , a cambio de una determinada cantidad de dinero  $v$ . La nueva situación estaría representada por:

$$\bar{UE} = (1-q)U(\bar{w}-v) + qI(\bar{w}-v) \quad (14)$$

Diferenciando la ecuación (14), y fijando  $q = \bar{q}$ , se obtendría la relación marginal de intercambio entre renta y riesgo de sufrir el estado de salud leve,  $m_i$ :

$$m_i \equiv \left. \frac{\partial v}{\partial q} \right|_{q=\bar{q}} = \frac{U(\bar{w}) - I(\bar{w})}{(1-\bar{q})U'(\bar{w}) + \bar{q}I'(\bar{w})} \quad (15)$$

Al tratarse de un estado de salud leve, resulta plausible suponer que la utilidad marginal de la renta es aproximadamente la misma en el caso de sufrir dicho estado de salud y en el supuesto de disfrutar de salud normal:

$$I'(w) = U'(w) \quad (16)$$

También cabe suponer que cualquier individuo disfruta de una mayor utilidad en salud normal que en dicho estado de salud, por leve que éste sea:

$$I(w) = U(w) - \alpha, \quad \alpha > 0 \quad (17)$$

Combinando las expresiones (15), (16) y (17), llegamos a:

$$m_i = \frac{\alpha}{U'(w)} \quad (18)$$

Supondremos finalmente que el individuo siempre prefiere más renta a menos, y que es averso al riesgo financiero, es decir:

$$\begin{aligned} U'(w) &> 0 \\ U''(w) &< 0 \end{aligned} \quad (19)$$

Tal y como demuestran Carthy et al. (1999), si aceptamos los supuestos que subyacen a la expresión (19), la relación marginal de sustitución  $m_i$  estará necesariamente acotada entre la máxima cantidad que el individuo está dispuesto a pagar (DAP) por evitar el estado de salud leve y la mínima cantidad que éste exigirá como compensación (DAA) por sufrir dicho estado. La concreción exacta de  $m_i$ , siempre dentro de los márgenes definidos por la DAP y la DAA, dependerá de la forma funcional específica que se suponga que tiene la función de utilidad  $U(w)$ . En nuestro caso, como ya hicieron los autores británicos en el trabajo seminal, se considerarán cuatro formas funcionales distintas para la utilidad: Exponencial Negativa, Homogénea, Logarítmica y Raíz Enésima.

#### - Tercera etapa

El cociente  $\frac{m_d}{m_i}$  que, en combinación con la relación  $m_i$  estimada en la anterior fase, servirá para obtener finalmente el VVE, puede inferirse a partir de suponer un escenario en el que, en lugar de

dos posibles estados de la naturaleza, salud normal y enfermedad, existe también la posibilidad de que el individuo fallezca. Suponiendo que estos sucesos son mutuamente excluyentes entre sí, y suponiendo que el sujeto es un maximizador de la utilidad esperada, tendríamos:

$$\overline{UE} = (1 - \overline{p} - \overline{q})U(\overline{w}) + \overline{p}D(\overline{w}) + \overline{q}I(\overline{w}), \quad (20)$$

donde  $\overline{p}$  representa la probabilidad de morir en el siguiente periodo, y  $D(w)$  es la utilidad de la renta condicionada al suceso de morir.

Si se le ofrece al individuo un cambio en las probabilidades de morir y sufrir el estado de salud de carácter leve, de forma análoga a como se ha mostrado para el caso de la etapa anterior, habrá una determinada cantidad de dinero,  $v$ , que verificará que:

$$\overline{UE} = (1 - p - q)U(\overline{w} - v) + \overline{p}D(\overline{w} - v) + \overline{q}I(\overline{w} - v) \quad (21)$$

Diferenciando primero dicha expresión respecto de  $p$ , particularizando en  $p = \overline{p}$  y  $q = \overline{q}$ , y derivando finalmente respecto de  $q$ , y también fijando  $p = \overline{p}$  y  $q = \overline{q}$ , se obtiene que:

$$\frac{m_d}{m_i} = \frac{U(\overline{w}) - D(\overline{w})}{U(\overline{w}) - I(\overline{w})} \quad (22)$$

Supongamos ahora que se le plantea al encuestado la hipótesis de que ha sufrido un accidente de tráfico y se le ofrecen dos tratamientos médicos, cada uno de los cuales consiste en una lotería con distintas consecuencias. Así, mientras uno de los tratamientos ofrece una probabilidad  $(1 - \theta)$  de experimentar un estado de salud leve  $l$  y una probabilidad  $\theta$  de fallecer, el otro ofrece una probabilidad  $(1 - \Pi)$  de recuperar la salud completamente y una probabilidad  $\Pi$  de morir.

Si el encuestado evalúa las dos loterías según la regla de la utilidad esperada, determinando el nivel de la probabilidad  $\Pi$ , para una probabilidad dada  $\theta$ , que le hace indiferente entre ambos tratamientos, puede demostrarse fácilmente que:

$$\frac{U(\overline{w}) - D(\overline{w})}{U(\overline{w}) - I(\overline{w})} = \frac{1 - \theta}{\Pi - \theta} \quad (23)$$

Con lo cual habríamos estimado el cociente  $\frac{m_d}{m_i}$  que era nuestro objetivo.

### - Cuarta etapa

El VVE puede ahora estimarse encadenando los resultados de las tres etapas anteriores, de modo que:

$$\frac{m_d}{m_i} = \frac{1-\theta}{\Pi-\theta} \Rightarrow m_d = \left( \frac{1-\theta}{\Pi-\theta} \right) \times m_i \quad (24)$$

De tal forma, que el valor del cociente obtenido en el paso 3, será clave, dependiendo su expresión de la forma en la que se haya planteado la doble lotería.

El valor de  $m_i$  se aproximará según cuál sea el supuesto que se haga acerca de la forma de la función de utilidad<sup>16</sup>. En concreto, las expresiones para cada una de las distintas formas funcionales son las que siguen, donde  $Y$  es la DAA por sufrir el estado de salud y  $X$  es la DAP por evitar el estado de salud:

Función Exponencial Negativa:

$$m_i = \frac{kx}{\ln(1+k)}, \text{ donde } 0 < k < 1 \text{ y } -\frac{\ln(1-k)}{\ln(1+k)} = \frac{y}{x} \quad (25)$$

Función Homogénea:

$$m_i = \frac{2xy}{x+y} \quad (26)$$

Función Logarítmica:

$$m_i = \left( \frac{xy}{y-x} \right) \ln \frac{y}{x} \quad (27)$$

Función Raíz Enésima

$$m_i = \frac{x(\ln(x+y) - \ln x)}{\ln 2} \quad (28)$$

<sup>16</sup> El desarrollo algebraico para acotar el valor no se muestra en detalle por razones de brevedad y claridad expositiva, aunque puede consultarse en el apéndice. Estas aproximaciones resultan válidas siempre que la DAA sea mayor a la DAP. Para el caso de que ambas coincidan  $m_i$  se aproximará por ese mismo valor, y si la DAA fuera inferior a la DAP, se aproximará suponiendo que la función de utilidad es localmente convexa y que adopta una forma funcional exponencial positiva, lo que en términos computacionales supone intercambiar los lugares de la DAP y la DAA en la aproximación exponencial negativa.

Además de las estimaciones del valor de la vida a partir de cada forma funcional, se realizará un análisis de la sensibilidad de los valores estimados respecto a variaciones en los supuestos relativos a la forma específica de la función de utilidad  $U(w)$ . Para ello se calcularán los valores de las aproximaciones anteriores reemplazando su valor por los valores mínimos entre la DAP y DAA. Esto proporcionará una cota inferior para el VVE. También, y en sentido contrario, se proporcionará una cota superior, utilizando a tal fin, el valor máximo entre la DAP y la DAA.

### 3.1.2.2. Métodos de análisis,

#### Cálculo del valor monetario de una vida estadística

En los grupos 1 al 3, donde se obtuvieron las DAP y DAA por el estado de salud X, una vez estimada la relación marginal de sustitución  $m_x$  sobre la base del análisis teórico expuesto, estimaremos el valor de la vida estadística  $m_d$  encadenando  $m_x$  con la ratio estimada a partir de las respuestas obtenidas mediante el método de la doble lotería, utilizando una de las dos siguientes expresiones en función de la base de riesgos utilizada: para el grupo 3 (base 1.000) la expresión (29) y para los grupos 1 y 2 (base 10.000), la expresión (30).

$$m_d = \left( \frac{1-10^{-3}}{\Pi_x - 10^{-3}} \right) \times m_x \quad (29)$$

$$m_d = \left( \frac{1-10^{-4}}{\Pi_x - 10^{-4}} \right) \times m_x \quad (30)$$

De forma análoga se hará para los casos en que se obtuvo la DAP(DAA) por evitar(padecer) el estado V, esto es, para los grupos 4, 5 y 6, según las siguientes expresiones, en función de la base de probabilidad (1.000 en el grupo 6; 10.000 en los otros dos grupos):

$$m_d = \left( \frac{1-10^{-3}}{\Pi_v - 10^{-3}} \right) \times m_v \quad (31)$$

$$m_d = \left( \frac{1-10^{-4}}{\Pi_v - 10^{-4}} \right) \times m_v \quad (32)$$

Para el caso del estado de salud W en el grupo 7 y el estado de salud X en el grupo 8, será preciso realizar un doble encadenamiento, dado que los entrevistados se enfrentaban a una doble cuestión. En primer lugar intercambiaban riesgos de muerte y de sufrir el respectivo estado de salud (X en el grupo 7,  $\Pi_x$  y R en el grupo 8,  $\Pi_r$ ), y posteriormente lo hacían entre el estado de

salud objeto de valoración, más liviano, y el anterior ( $X$  o  $R$  según correspondiera, obteniendo  $\Pi_{wx}$  y  $\Pi_{xr}$ ). Por tanto, la expresión resultante, para cada uno de los grupos, será, respectivamente:

$$m_d = \left( \frac{1-10^{-3}}{\Pi_x - 10^{-3}} \right) \times \left( \frac{1-10^{-2}}{\Pi_{wx} - 10^{-2}} \right) \times m_w \quad (33)$$

$$m_d = \left( \frac{1-10^{-3}}{\Pi_r - 10^{-3}} \right) \times \left( \frac{1-10^{-2}}{\Pi_{xr} - 10^{-2}} \right) \times m_x \quad (34)$$

### Validez teórica, cómputo de la elasticidad renta e imputaciones de renta.

El análisis de validez teórica consiste en comprobar que la disposición a pagar obtenida se comporta de la forma prevista por la teoría económica estándar. En este sentido, existe consenso a la hora de fijar como un requisito mínimo de validez teórica el que exista una correlación positiva y significativa entre la DAP expresada por los individuos y su capacidad de pago, medida a través de la renta o de algún otro un indicador relevante. Con la finalidad de contrastar la validez teórica de nuestros resultados, llevaremos a cabo un análisis de regresión por mínimos cuadrados ordinarios (MCO) que nos permita establecer si las DAP declaradas por los encuestados muestran una relación con las variables explicativas seleccionadas y, caso de identificarse relaciones estadísticamente significativas, si éstas tienen el signo esperado/predicho por la teoría económica. Los valores monetarios se introducirán en forma de transformación logarítmica, lo que convertirá en inmediato el cómputo de la elasticidad-renta. La expresión general del modelo objeto de estimación, queda recogida en la siguiente ecuación:

$$\underset{i=1,2,\dots,n}{LnVEV_i} = \alpha + \beta_i X_i + \varepsilon_i, \quad (35)$$

siendo  $\alpha$  una constante,  $\beta_i$  los coeficientes a estimar,  $X_i$  las variables explicativas, y  $\varepsilon_i$  una perturbación que se distribuye según una normal de media cero y varianza  $\sigma^2$ ,  $\varepsilon_i \sim N(0, \sigma^2)$

Por otro lado, en el supuesto de que no se disponga de información sobre el nivel de renta para todos los entrevistados (algo esperable, pues es habitual que una parte de los sujetos entrevistados se niegue a ofrecer datos acerca de su nivel de ingresos), se realizará un doble análisis. En primer lugar, circunscribiendo la estimación a la parte de la muestra cuyo nivel de ingresos sea conocido. En segundo lugar, extendiendo el análisis a todos los sujetos tras aplicar un procedimiento de

imputación univariante, a partir de un análisis de regresión logística ordenada (Raghunathan et al., 2001 y van Buuren, 2007). Este método paramétrico asume un modelo logístico subyacente para la variable objeto de imputación, y está basado en una aproximación asintótica de la distribución posterior de las predicciones sobre los valores ausentes. En términos sencillos, el método consiste en suponer que la variable de interés  $X$ , en nuestro caso la renta, tiene  $n$  valores y cada uno de esos valores es igual a un determinado  $k$  dentro de las  $K$  categorías ordenadas posibles, asumiendo que es cierto un modelo logístico ordenado como el siguiente:

$$\Pr(x_i = k | z_i) = \Pr(\gamma_{k-1} < z_i' \beta + u \leq \gamma_k) = \frac{1}{1 + \exp(-\gamma_k + z_i' \beta)} - \frac{1}{1 + \exp(-\gamma_{k-1} + z_i' \beta)} \quad (36)$$

donde  $z_i = (z_{i1}, z_{i2}, \dots, z_{iq})'$  recoge los valores de las predicciones de la variable de interés para la observación  $i$ ,  $\beta$  es el vector de dimensión  $q \times 1$  de los coeficientes de la regresión, y  $\gamma = (\gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_{k-1})'$  son los puntos de corte, siendo  $\gamma_0 = 0$  y  $\gamma_k = \infty$ .

La variable de interés,  $X$ , contiene valores ausentes, que nos permiten distinguir dos vectores, uno con valores completos y otro con valores ausentes,  $x = (x'_0, x'_m)$ . De forma similar, se podría particionar la matriz  $Z$ ,  $Z = (Z_0, Z_m)$

Con la finalidad de obtener valores válidos para la partición de  $X$  que se encuentra vacía,  $X_m$ , se seguirían los siguientes pasos:

1. Estimación de un modelo logístico ordenado para los datos observados  $(X_0, Z_0)$  y obtención de una estimación máximo verosímil de  $\hat{\theta} = (\hat{\beta}', \hat{\gamma}')$  y de su varianza muestral asintótica,  $\hat{U}$
2. Simulación de nuevos parámetros,  $\theta_*$  desde una aproximación normal para muestra grande,  $N(\hat{\theta}, \hat{U})$ , a partir de una distribución a priori no informativa.
3. Obtención de un conjunto de valores imputados,  $x_m^1$ , mediante simulación desde una distribución logística como la estimada en el paso 1, de tal forma que una de las  $K$  categorías posibles es aleatoriamente asignada a un valor ausente,  $i_m$ , empleando las probabilidades acumuladas computadas en el paso 1 con  $\beta = \beta_*$ ,  $\gamma = \gamma_*$  y  $z_i = z_{i_m}$

4. Repetición de los pasos 2 y 3 hasta obtener  $M$  conjuntos de valores imputados

$$x_m^1, x_m^2, \dots, x_m^M.$$

En nuestro estudio, se realizarán 100 imputaciones diferentes para cada uno de los valores ausentes, y posteriormente se calculará la media, que se aproximará al valor de la renta más cercano para el análisis definitivo de regresión con los valores imputados.

## 3.2. Resultados

### 3.2.1. Descripción de la muestra

#### 3.2.1.1. Distribución territorial y características socio-demográficas básicas.

Comenzaremos este capítulo de resultados ofreciendo un breve análisis descriptivo de la muestra. En primer lugar, es preciso señalar que aunque inicialmente se proyectó realizar un total de 2.000 entrevistas, y sobre este tamaño muestral se construyó el diseño original, finalmente se dispuso de 2.020 observaciones completas.

**Tabla 9. Distribución de la muestra según tamaño del hábitat (en miles de habitantes) y comunidad autónoma.**

	Hasta 10	De 10 a 50	De 50 a 200	De 200 a 500	Más de 500	Madrid capital	Barcelona capital	Total
Andalucía	2,7	5,3	5,0	1,9	3,2	--	--	<b>18,1</b>
Aragón	0,9	0,6	--	--	1,5	--	--	<b>3,1</b>
Asturias	0,5	0,7	0,4	1,1	--	--	--	<b>2,8</b>
Baleares	0,5	0,8	--	0,7	--	--	--	<b>2,1</b>
Canarias	0,4	1,5	0,9	1,2	--	--	--	<b>4,1</b>
Cantabria	--	0,8	0,5	--	--	--	--	<b>1,3</b>
Castilla y león	2,5	0,7	1,8	1,1	--	--	--	<b>6,1</b>
Castilla La Mancha	2,0	1,0	1,0	--	--	--	--	<b>4,0</b>
Cataluña	1,7	1,9	0,1	--	--	--	12,1	<b>15,8</b>
Comunidad Valenciana	1,7	4,1	1,7	1,3	1,9	--	--	<b>10,6</b>
Extremadura	1,2	0,5	0,9	--	--	--	--	<b>2,7</b>
Galicia	2,1	2,1	1,0	1,2	--	--	--	<b>6,3</b>
Madrid	0,7	0,9	0,3	--	--	10,6	--	<b>12,6</b>
Murcia	0,4	1,0	0,5	1,3	--	--	--	<b>3,2</b>
Navarra	0,7	0,2	0,9	--	--	--	--	<b>1,9</b>
País Vasco	0,9	1,4	0,8	1,3	--	--	--	<b>4,4</b>
La Rioja.	0,3	0,2	0,3	--	--	--	--	<b>0,8</b>
<b>Total</b>	<b>19,5</b>	<b>23,8</b>	<b>16,3</b>	<b>11,1</b>	<b>6,6</b>	<b>12,1</b>	<b>10,6</b>	<b>100,0</b>

Este hecho, y el propio devenir del trabajo de campo, motivaron alguna mínima modificación sobre el diseño inicial en lo que respecta a la distribución de los sujetos por Comunidades Autónomas y tamaño de hábitat. En cualquier caso, las desviaciones no son de gran magnitud, siendo lo más significativo el mayor peso relativo que representan las dos grandes capitales, Madrid y Barcelona.

En la tabla siguiente se ofrece la distribución de las entrevistas por cuotas de edad y sexo, criterios respecto de los cuales la muestra final difiere ligeramente del diseño original. En la proporción por sexos, prácticamente se invierten los porcentajes, mientras que en la estructura por edades, el grupo de mayor edad aparece levemente sub-representado en beneficio del tramo más joven.

**Tabla 10. Distribución de la muestra por grupos de edad y sexo.**

Grupo de Edad	Hombres	Mujeres	Total
Menores de 25 años	5,35	5,69	<b>11,04</b>
Entre 25 y 34 años	10,59	10,54	<b>21,14</b>
Entre 35 y 44 años	9,06	11,63	<b>20,69</b>
Entre 45 y 54 años	7,92	8,22	<b>16,14</b>
Entre 55 y 64 años	6,78	5,54	<b>12,33</b>
Más de 64 años	10,64	8,02	<b>18,66</b>
<b>Total</b>	<b>50,35</b>	<b>49,65</b>	<b>100,00</b>

En lo concerniente a la distribución de los observaciones entre los ocho modelos diferentes de que constaba el cuestionario, se puede observar cómo la adscripción aleatoria de los sujetos a los distintos grupos dio lugar a pequeñas variaciones, siendo el grupo más numeroso el modelo 2, cumplimentado por 283 individuos (un 14,0% de la muestra total), mientras que los grupos 7 y 8 resultaron ser los menos numerosos por cuanto dichos modelos registran un total de 233 (un 11,5% de la muestra) y 228 observaciones (un 11,3%), respectivamente.

**Tabla 11. Distribución de la muestra según modelo de encuesta (“grupo”).**

Grupo	Observaciones	Porcentaje	Duración media (minutos)
<b>1</b>	251	12,4	41,36
<b>2</b>	283	14,0	41,76
<b>3</b>	243	12,0	41,98
<b>4</b>	269	13,3	42,15
<b>5</b>	254	12,6	43,40
<b>6</b>	259	12,8	40,76
<b>7</b>	233	11,5	42,90
<b>8</b>	228	11,3	46,07
<b>Total</b>	2.020	100,0	42,48

El tiempo medio empleado para la cumplimentación de la encuesta fue de poco más de cuarenta y dos minutos, en tanto que su valor mediano se situó ligeramente por debajo de los cuarenta minutos. No se registraron diferencias relevantes entre grupos, ya que los valores medios se situaron dentro del rango comprendido entre 40 y 46 minutos.

En la siguiente tabla aparece caracterizada la muestra según el estado civil, nivel de estudios y situación laboral. Comenzando por la primera de las características, el estado civil de los encuestados, se observa cómo más de la mitad de la muestra está formada por encuestados casados o que conviven en pareja, un 30% se encuentra soltero, algo más de un 6% se encuentra en situación de viudedad y un porcentaje idéntico está integrado por individuos separados o divorciados. En lo que se refiere al nivel de estudios, cerca del 37% ha alcanzado como máximo un nivel de estudios primarios (EGB o equivalente), aproximadamente una tercera parte posee estudios secundarios (BUP, COU, FP o equivalentes), cerca del 15% está en posesión de un título universitario y un 12% ha finalizado algún programa de Formación Profesional de grado superior. La proporción de encuestados que declara no haber concluido ningún tipo de estudios apenas llega al 3,5%.

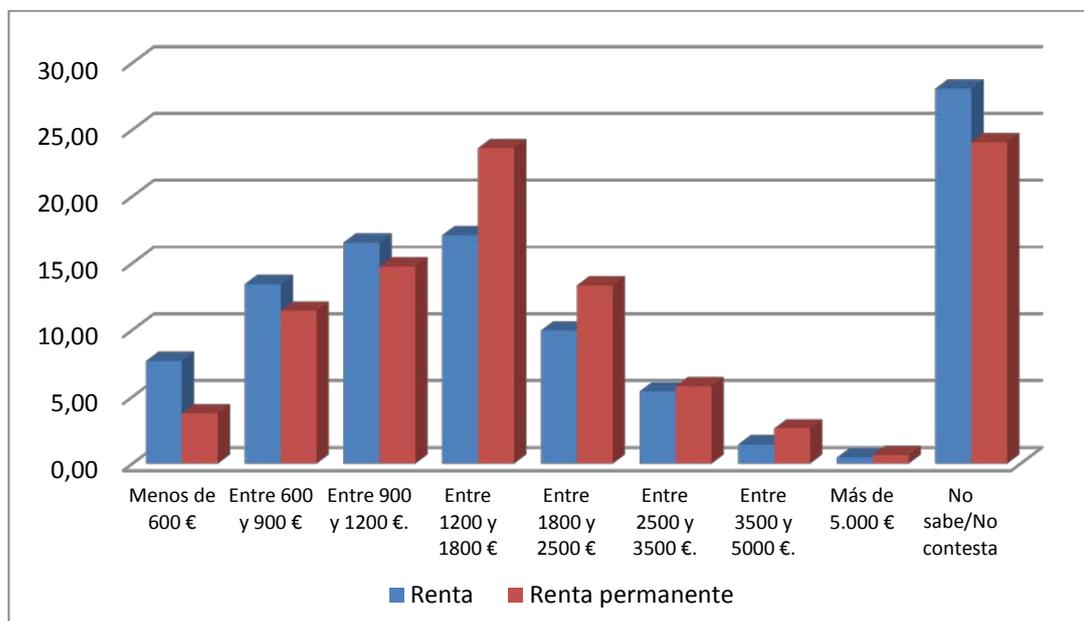
**Tabla 12. Estado civil, nivel de estudios y situación laboral.**

<b>Estado Civil</b>	<b>%</b>
Soltero	30,15
Casado o pareja de hecho.	56,88
Separado/divorciado	6,49
Viudo	6,49
<b>Nivel de Estudios Terminados</b>	<b>%</b>
Sin estudios	3,56
Estudios Primarios (EGB o similar)	36,78
Estudios Secundarios (BUP, FP grado medio, COU)	32,72
Estudios de Formación Profesional de grado superior (Ciclo Formativo, etc.)	12,18
Estudios superiores (diplomado/licenciado, postgrado)	14,75
<b>Situación Laboral</b>	<b>%</b>
Asalariado temporal del sector privado	11,34
Asalariado indefinido del sector privado	22,03
Funcionario	4,06
Funcionario interino o similar.	1,58
Trabajador autónomo/empresario	10,10
Desempleado	12,38
Jubilado/pensionista	19,36
Ama de casa	12,03
Estudiante	6,04
Otros	1,09

Con respecto a la situación frente al mercado de trabajo, el grupo mayoritario está constituido por trabajadores por cuenta ajena, que representan cerca del 40% de la muestra. Los asalariados del sector privado suponen aproximadamente un tercio del total de sujetos, siendo entre éstos mayoría los trabajadores con contrato indefinido (22% del total de la muestra) frente a los que tienen un contrato temporal (11% de la muestra). Completan el colectivo de trabajadores por cuenta ajena los empleados del sector público, que representan algo más del 5,5% de la muestra definitiva. La proporción de trabajadores por cuenta propia (autónomos y empresarios) supera el 10%, elevando así al 50% la representación de la población ocupada en nuestro estudio. El porcentaje de sujetos en situación de desempleo supera el 12%, lo que significa que la “tasa de actividad” implícita en la composición de la muestra se sitúa alrededor del 61,5% (la tasa de actividad española según la Encuesta de Población Activa del IV Trimestre de 2010 era del 60%), mientras que la tasa de paro entre la población encuestada asciende al 20,1% (muy próxima al 20,3% que registra la EPA a finales de 2010). Dentro de los grupos que conforman la población inactiva, destaca sobre los demás el formado por los pensionistas y jubilados (casi una quinta parte de la muestra), seguido por el personas que se ocupan de su hogar sin remuneración (“amas de casa”), cuya participación llega al 12%. Finalmente, un 6% de los entrevistados eran estudiantes.

Por lo que se refiere a la composición de la muestra en relación con los niveles de renta declarados por los sujetos, comenzaremos recordando que el cuestionario incluía dos preguntas al respecto. La primera se orientaba a conocer el nivel de renta corriente mensual de los encuestados, mientras que la segunda trataba de identificar el nivel de renta “permanente”. Como se puede observar en la figura siguiente, en ambos casos existe un elevado porcentaje de entrevistados que no declaran su nivel de renta –resultado que no sorprende por ser habitual en encuestas con población general–. En el caso de la renta ordinaria ese porcentaje alcanza un 28%, mientras que para el caso de la renta permanente la proporción desciende hasta poco más del 24%.

Se puede observar que, aunque los porcentajes correspondientes a los distintos escalones de renta resultan similares, la distribución de las respuestas referidas a la renta permanente aparece ligeramente desplazada hacia la derecha, es decir, hacia niveles más altos de ingresos. Este fenómeno probablemente pueda explicarse por la disminución coyuntural en los niveles de renta que han sufrido las familias como consecuencia de la actual crisis económica.

**Figura 11. Nivel de renta y renta permanente declarada (euros)**

Para terminar con el análisis de los rasgos socio-demográficos de la muestra, observaremos su composición en relación con la caracterización de los hogares. En la tabla se observa cómo casi una tercera parte de la muestra contaba entre sus miembros con menores de edad económicamente dependientes, siendo la media de 1,6 menores por hogar. Por otra parte, algo más de un 9% de los hogares contaba entre sus integrantes con al menos una persona mayor dependiente; el número medio de mayores dependientes por hogar en la muestra era de 1,30. Finalmente, el tamaño medio del hogar, contando a todos sus miembros –incluido el entrevistado–, se situó ligeramente por debajo de 3.

**Tabla 13. Características del hogar.**

Hogares con menores dependientes (%)	31,98
Número medio de menores	1,62
Hogares con mayores dependientes (%)	9,26
Número medio de mayores	1,30
Tamaño medio de Hogar	2,90

### 3.2.1.2. Hábitos de desplazamiento y patrón de uso de vehículos.

De la información recabada en las primeras preguntas del cuestionario se concluye que un 85% de los entrevistados utiliza el automóvil como medio de desplazamiento, un 40% es usuario del autobús y algo más de un 20% otros medios de transporte colectivo (p.ej. metro), quedando a mucha distancia las proporciones de usuarios de otras formas de transporte. Por ejemplo, poco más de un 6% dijo ser usuario habitual de motocicletas, el mismo porcentaje que se declaró usuario

de la bicicleta; menos de un 4% viajaba en furgonetas; siendo los porcentajes más reducidos (en torno al 1%) los correspondientes a usuarios camiones y de ciclomotores. Por lo que se refiere al medio de transporte más utilizado, prácticamente la mitad de los encuestados señaló el automóvil como su medio de transporte más frecuente, quedando en segundo lugar el autobús, ya que algo más de un cuarto de la muestra identificó éste como su medio de transporte preferente. Queda, a continuación, el grupo “otros medios de transporte” como tercera opción más frecuente, con algo más de un 12% de la muestra. Como en la primera pregunta, el resto de medios de locomoción presenta porcentajes mucho menores; así la motocicleta es el medio prioritario para el 3% de los entrevistados, la bicicleta y la furgoneta para el 2,5%, y el camión y el ciclomotor no alcanzan el 1%.

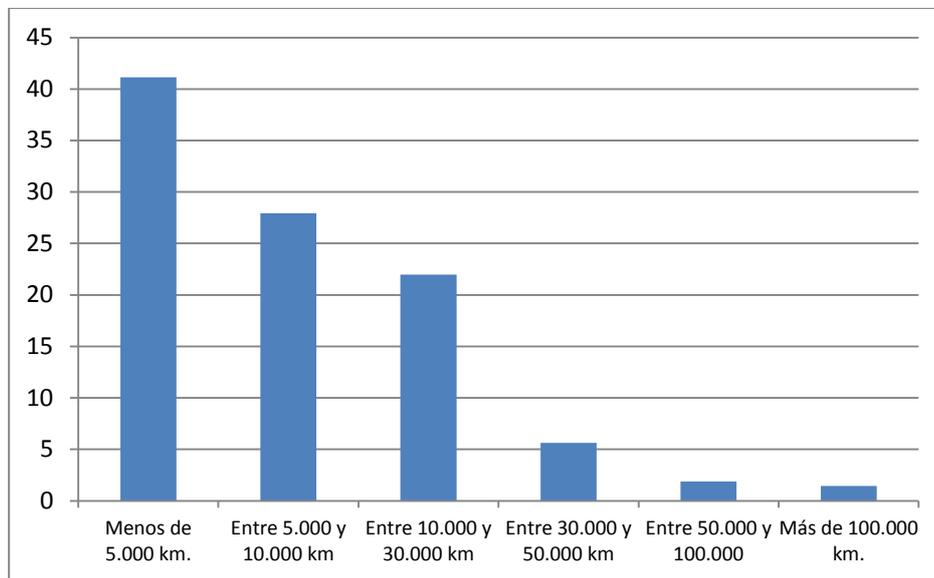
**Figura 12. Uso de los distintos medios de transporte y transporte habitual (%).**

Más allá del hecho de ser o no usuario de un determinado medio de locomoción, en la encuesta también se solicitó información acerca del grado o intensidad de uso de los distintos medios de transporte, preguntando a los entrevistados por el número medio aproximado de kilómetros que recorrían en un año, con cualquiera de los anteriores medios de transporte. Las respuestas quedan recogidas en la siguiente figura.

Como se puede observar, los porcentajes disminuyen de forma monótona conforme se incrementa el número de kilómetros recorridos. Así, mientras que más de un 40% de los entrevistados declaró recorrer menos de 5.000 kilómetros al año, sólo un 28% dijo recorrer entre 5.000 y 10.000, poco menos de un 22% afirmó realizar entre 10.000 y 30.000, y algo más de un 5% confesaron hacer más de 30.000 pero menos de 50.000 kilómetros en un año. Entre esta última cifra y 100.000 se sitúa

menos del 2% de la muestra, similar porcentaje al que dijo hacer más de 100.000 kilómetros al año a bordo de algún medio de locomoción.

**Figura 13. Kilómetros recorridos anualmente.**

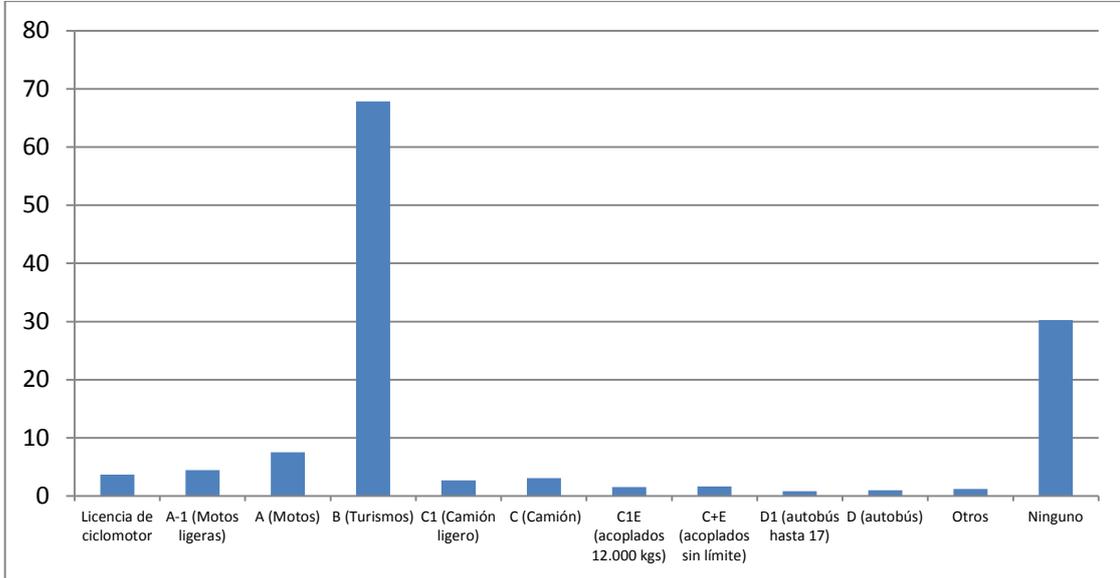


En lo que atañe a la distribución de la muestra según las licencias de conducción en poder de los sujetos, la figura siguiente pone de manifiesto que una gran mayoría de los encuestados (70%) disponía de al menos un permiso de conducción o, dicho de otro modo, que poco más del 30% de la muestra no tenía en su poder permiso de conducción alguno. El más frecuente entre los encuestados es el permiso B de conducción de automóviles, en posesión de algo más de las dos terceras partes de la muestra. A mucha distancia se encuentra el permiso de conducción de motocicletas A (un 7,5% de los entrevistados declaraban tenerlo), seguido del permiso para conducir motocicletas de menor cilindrada, A-1 (5% de la muestra). Del resto, solo la licencia de conducción ciclomotores superaba el 3%. Algo más del 12% de los sujetos que conforman la muestra se encontraba en posesión de al menos 2 tipos de licencia distintos y un 1% disponía de 7 o más permisos de conducción.

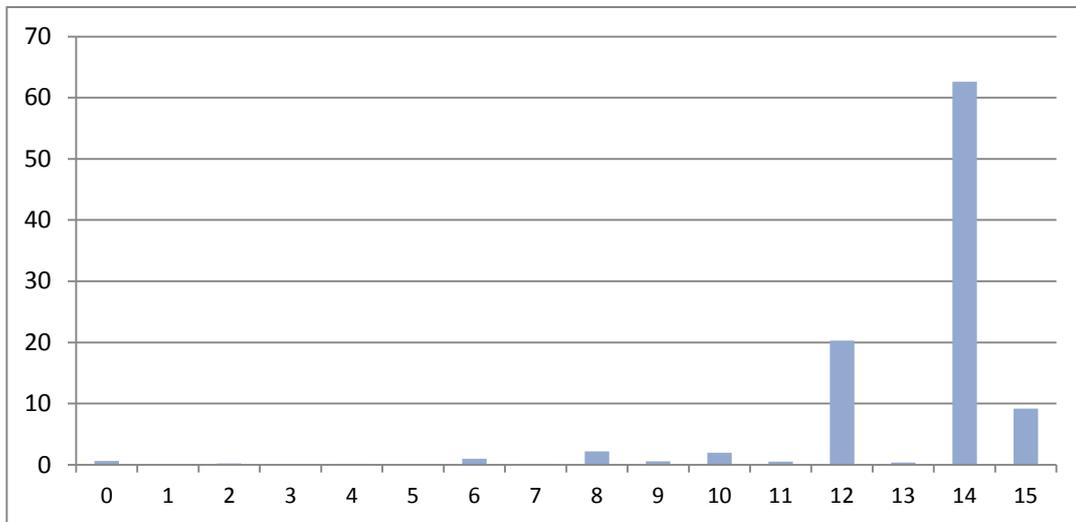
Los individuos que poseían algún permiso de circulación fueron interrogados acerca del número de puntos con que contaban en dicho permiso. Las respuestas declaradas por los sujetos, quedan recogidas en el siguiente gráfico, donde se observa cómo un 20% de los conductores presentes en la muestra declara encontrarse en posesión de 12 puntos (la dotación inicial del permiso); más del 60% dice tener 14 puntos (es decir, el resultado de añadir a la dotación inicial 2 puntos adicionales por no haber recibido ninguna sanción durante los tres primeros años de vigencia de la norma), y únicamente un 9% afirma tener 15 puntos en su haber (el máximo alcanzable transcurridos seis

años sin ser sancionado). En definitiva, más de un 90% de los entrevistados declara tener 12 o más puntos.

**Figura 14. Permisos de conducción declarados (%)**



**Figura 15. Puntos en el permiso de conducir declarados (%).**



Una información adicional relativa al comportamiento de los entrevistados en su condición de conductores tiene que ver con el patrón de uso del vehículo. En la tabla 14 se constata que, dejando al margen al tercio de la muestra que no conduce, el grupo más numeroso está integrado por aquellos que lo hacen a diario en vías urbanas y solo los fines de semana y periodos vacacionales realizan recorridos interurbanos (un 31,4% de la muestra; un 47% de los sujetos que conducen). El resto de la muestra se divide casi a partes iguales entre los que únicamente conducen los fines de semana o en vacaciones y los que realizan desplazamientos en vías interurbanas a

diario. El porcentaje de entrevistados que pasa gran parte de su jornada laboral al volante no llega al 3% (4,2% de los conductores).

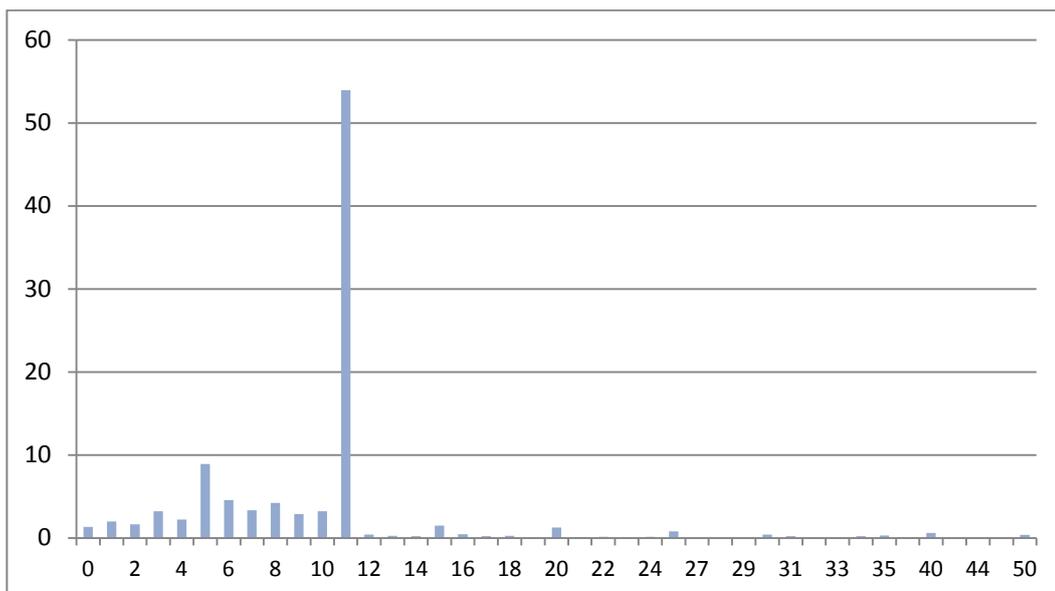
**Tabla 14. Patrón de uso del vehículo como conductor (%).**

<i>Salvo excepciones, sólo uso el vehículo los fines de semana y vacaciones.</i>	16,29
<i>Conduzco a diario en vías urbanas y realizo desplazamientos más largos algunos fines de semana y en periodos vacacionales.</i>	31,39
<i>Realizo a diario desplazamientos en vías interurbanas (carreteras, autovías autopistas).</i>	16,44
<i>Paso gran parte (o la totalidad) de mi jornada laboral en el vehículo.</i>	2,82
<i>No conduzco.</i>	33,07

**3.2.1.3. Riesgo subjetivo y experiencia previa con accidentes de tráfico.**

Como se ha explicado en una sección anterior del informe, una vez que se proporcionó a los entrevistados información referida al riesgo medio de sufrir un accidente de tráfico en España y a la probabilidad de fallecer a resultas del mismo (11 en 100.000), se les preguntó acerca de cuál era, en su opinión, su propio riesgo de fallecer a resultas de un accidente (teniendo en cuenta sus hábitos al volante, experiencia, etc.), es decir, se les pidió que cifrasen su nivel de riesgo subjetivo. Las respuestas quedan recogidas en la siguiente figura, donde se representa la probabilidad en base 100.000.

**Figura 16. Riesgo de muerte subjetivo por accidente de tráfico (base 100.000) declarado por los sujetos (% sobre el total).**



Algo más de la mitad de los entrevistados (un 53%) estimaba que su nivel de riesgo era igual a la media española. Casi un 38%, consideró se enfrentaba a un riesgo inferior a dicha media,

situándose los valores estimados más frecuentes alrededor de la mitad del riesgo medio de muerte para el conjunto de la población española, esto es, en torno al 5 por 100.000. Solo un 9% de los encuestados dijo creer que su riesgo de morir como consecuencia de un accidente de tráfico era superior a la media, sin que quepa identificar ningún patrón claro de respuesta por lo que se refiere a los valores puntuales estimados.

La posibilidad de que las respuestas de los entrevistados a esta pregunta (y a otras que se formulan a lo largo de la encuesta) pudiese verse alterada por una deficiente comprensión de los escenarios de riesgo parece, en principio, que puede descartarse a la vista de los resultados obtenidos en la pregunta inmediatamente posterior. En ella se pedía a los sujetos que eligieran entre dos planes de reducción del riesgo de muerte, uno de los cuales conseguía una reducción en el riesgo de muerte claramente mayor que el otro (de 10 a 2 en 100.000 frente a 10 a 5 en 100.000); y prácticamente el 99% eligió la opción correcta.

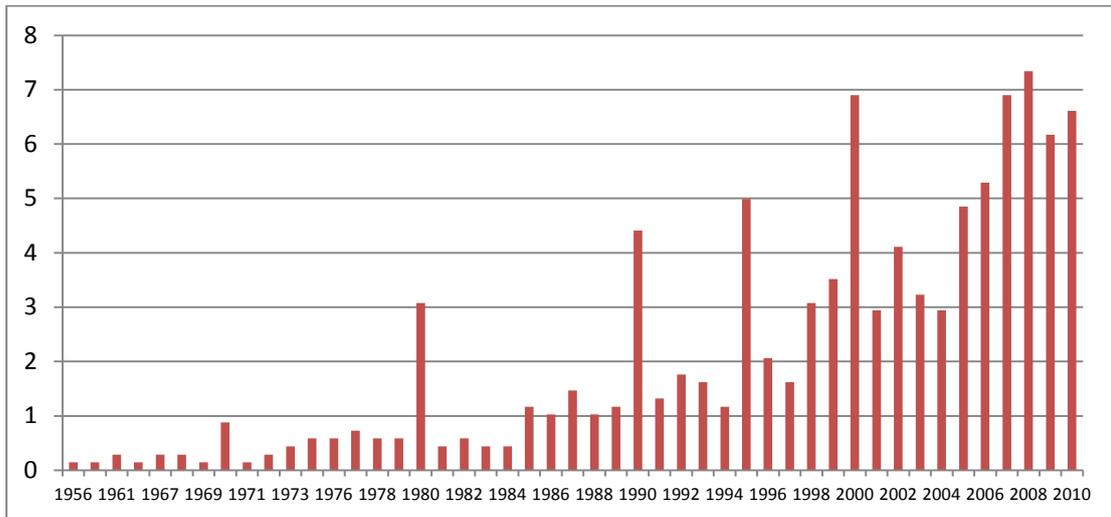
En relación con la experiencia directa o indirecta con los accidentes de tráfico la encuesta nos proporciona una gran cantidad de información interesante. Para empezar, más de un tercio de los entrevistados manifestó haber sufrido, a lo largo de su vida, un accidente de tráfico. Este porcentaje se reduce drásticamente, hasta el 7,5% si nos circunscribimos a los accidentes de carácter grave, y aún más si nos centramos en aquellos individuos que sufren algún tipo de secuela a resultas de un accidente de tráfico, que suponen un 6,4% de la muestra. Los sujetos que declaran haber cobrado algún tipo de indemnización a resultas de un accidente superan el 6,8% del total, siendo el importe medio de la indemnización de unos 5.600 euros, a tenor de las respuestas de los encuestados (la cuantía máxima supera los 130.000 euros).

**Tabla 15. Experiencia directa previa con accidentes.**

Ha sufrido un accidente (%)	33,47
Ha sufrido un accidente grave (%)	7,48
Tiene secuelas por un accidente (%)	6,38
Indemnización (%)	6,83
Indemnización media (euros)	5602,84

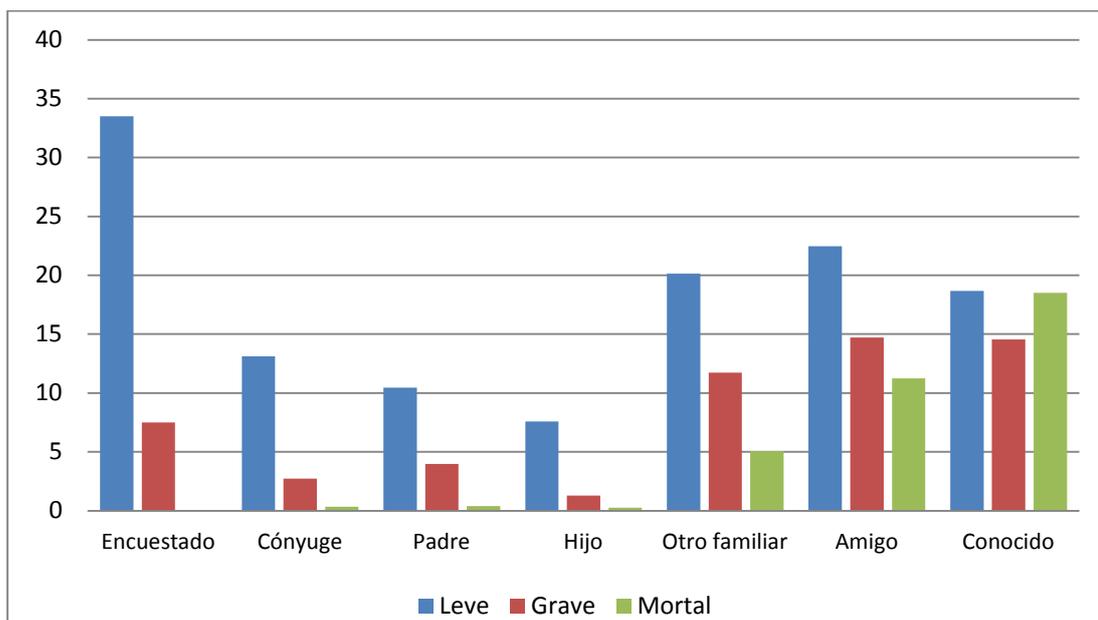
La mayoría de los accidentes graves se concentran en los años inmediatamente anteriores a la realización de la encuesta. Conforme nos alejamos en el tiempo, comienzan a sobresalir las frecuencias absolutas en los finales de década (1970, 1980, 1990, 2000) y también en el punto medio de la década inmediata anterior (1995). La explicación más plausible hay que buscarla en la fragilidad de la memoria y la atracción por los números redondos.

**Figura 17. Año en el que sufrió el accidente (el más grave si ha sufrido varios) (%).**



Si nos centramos en la experiencia indirecta con la siniestralidad vial, esto es, la que se sufre a través de las vivencias de otras personas del entorno, se pueden distinguir dos órbitas de influencia. De un lado, el círculo más cercano, formado por hijos, progenitores y otros familiares. De otro, el constituido por los amigos y conocidos. En lo que se refiere al primero de los círculos, se observa que la frecuencia con la que alguno de sus integrantes se ha visto involucrado en un accidente leve es relativamente elevada. Así, se constata que el cónyuge/pareja de uno de cada ocho encuestados ha sufrido un accidente de tráfico leve; el padre o la madre de uno de cada diez entrevistados ha pasado por la misma experiencia; la proporción se reduce a uno de cada trece en el caso de hijos y se eleva a uno de cada cinco encuestados en el caso de otros familiares.

**Figura 18. Experiencia indirecta con accidentes según gravedad (% sobre el total).**



Con respecto a los accidentes graves, la incidencia es notablemente menor, pues sólo en uno de cada treinta y seis casos el cónyuge del entrevistado sufrió un accidente de carácter grave; esta ratio pasa a uno de cada veinticinco si el accidentado grave es el padre o la madre del entrevistado, y a uno por cada setenta y siete si nos referimos a un hijo; en el caso de otros familiares, la frecuencia sube uno de cada ocho entrevistados. Por lo que se refiere a los accidentes con resultado de muerte, siete personas en toda la muestra declararon haber perdido a su cónyuge/pareja como consecuencia de un accidente de tráfico; ocho personas sufrieron la muerte de uno de sus progenitores, cinco encuestados habían perdido un hijo y poco más de cien (un 5% de la muestra) algún otro familiar.

En el segundo de los círculos, el constituido por amigos y conocidos del entrevistado, la ocurrencia de accidentes graves o mortales es mucho más frecuente, lo que se deriva de la mayor amplitud del mismo, en relación con el de los familiares directos. Así, prácticamente uno de cada nueve entrevistados declara que algún amigo o algún conocido suyo sufrió un accidente de tráfico de carácter grave, asimismo uno de cada nueve entrevistados declaró que algún amigo había fallecido en accidente de tráfico, y uno de cada cinco que había fallecido en esas mismas circunstancias algún conocido.

#### *3.2.1.4. Actitud ante el riesgo, hábitos saludables, riesgos al volante y otros.*

Varias preguntas del cuestionario permiten analizar la actitud de los entrevistados frente al riesgo y su comportamiento desde el punto de vista de los hábitos saludables. Así, por ejemplo, casi un 40% de nuestra muestra se declaraba fumador; aproximadamente la mitad de los fumadores consumía alrededor de un paquete de cigarrillos al día y sólo un 5% dijo ser fumador social o muy ocasional. En relación con el alcohol, más de un 60% de los entrevistados declaró haber consumido alcohol durante el mes precedente, si bien la mitad de ese porcentaje declaró haber consumido alcohol de forma ocasional y la otra mitad declaró haberlo hecho de forma más o menos regular. Casi uno de cada seis entrevistados confesó que consumía alcohol durante los fines de semana, y el resto señaló que o bien lo hacía varias veces por semana o a diario. No se dispone sin embargo de información acerca de qué tipo de bebidas alcohólicas se ingirieron. En este mismo ámbito, es preciso destacar que casi un 20% de los encuestados declaró haber conducido bajo los efectos del alcohol alguna vez a lo largo de su vida, y que algo más de un 6% confesó que lo había hecho bajo la influencia de alguna otra sustancia estupefaciente. Cerca del 4% respondió afirmativamente en ambos casos. Por otra parte, también resulta muy llamativo que casi un 40% de la muestra declare haber sido pasajero de alguien que conducía bajo los efectos de alcohol u otra sustancia estupefaciente.

**Tabla 16. Actitud frente al riesgo: hábitos saludables, riesgos al volante, supervivencia subjetiva.**

Fumador (%)	39,41
Tomó alcohol último mes (%)	61,29
Ha conducido bajo los efectos del alcohol (%)	19,65
Ha conducido bajo los efectos de otro estupefaciente (%)	6,14
Ha sido pasajero de alguien que conducía bajo los efectos de alcohol u otra droga (%)	38,91
Seguro médico (%)	16,29
Sedentario (%)	36,19
Peso medio (kg.)	72,20
Altura media (cm.)	167,75
Índice de Masa Corporal (IMC) medio	25,61
Probabilidad subjetiva de sobrevivir a los 75 años	0,77
Probabilidad subjetiva de sobrevivir a los 85 años	0,55
Probabilidad subjetiva de sobrevivir a los 95 años	0,26

En otro orden de cosas, el 16% de los entrevistados dispone de un seguro médico privado, y más de un tercio de los mismos declara que lleva una vida totalmente sedentaria. En relación a las características antropométricas de la muestra, las respuestas de los sujetos sitúan el peso medio ligeramente por encima los 72 kilogramos, y la altura media cerca de los 168 centímetros, lo que se traduce en un índice de masa corporal (IMC) medio declarado que se corresponde con una situación de ligero sobrepeso (25,61).

Finalmente, en relación a la percepción que los propios sujetos revelaron acerca de sus expectativas de supervivencia, cabe señalar que los valores medios de las probabilidades de supervivencia a los 75, 85 y 95 años de edad muestran un pauta decreciente, como cabría esperar, situándose en 0,77 para el primer horizonte de 75 años, 0,55 en el caso de los 85 años y 0,26 para el horizonte más alejado de 95 años.

### ***3.2.1.5. Estado de salud y satisfacción con la propia vida.***

En el último bloque de las preguntas socio-demográficas, se pidió a los encuestados que caracterizaran su propio estado de salud, para lo cual se incluyó una pregunta de “salud autopercebida”, así como el instrumento descriptivo SF-6D. Según las respuestas dadas a la primera pregunta, algo más de un 13% de los encuestados disfrutaba de una salud excelente, poco menos de un tercio dijo gozar de muy buena salud y algo más de un cuarenta por ciento la calificaba como simplemente buena. Entre los que valoraban peor su condición de salud, los que decían tener un estado de salud regular representan el 13% de la muestra, mientras que únicamente el 1% de los

sujetos afirmaba padecer mala salud. Por lo que atañe a la distribución de los estados de salud según el sistema SF-6D, un 16,88% de los encuestados manifestaron encontrarse en la mejor situación posible, mientras que el resto presentaba alguna limitación en al menos una de las dimensiones que considera el sistema multiatributo utilizado.

Por lo que respecta al grado de felicidad/satisfacción con la propia vida, de las respuestas se puede deducir que, en términos generales, los individuos que integran nuestra muestra son bastante felices o se encuentran bastante satisfechos con su propia vida, como lo demuestra el hecho de que todas las valoraciones estén próximas, por arriba o por abajo, al nivel 5 (“Más bien de acuerdo”) en la escala que va de 1 (“Completamente en desacuerdo”) a 7 (“Completamente de acuerdo”). Es más, en el ítem resumen, “En general, soy feliz”, la media se aproxima mucho al nivel 6 (“De acuerdo”).

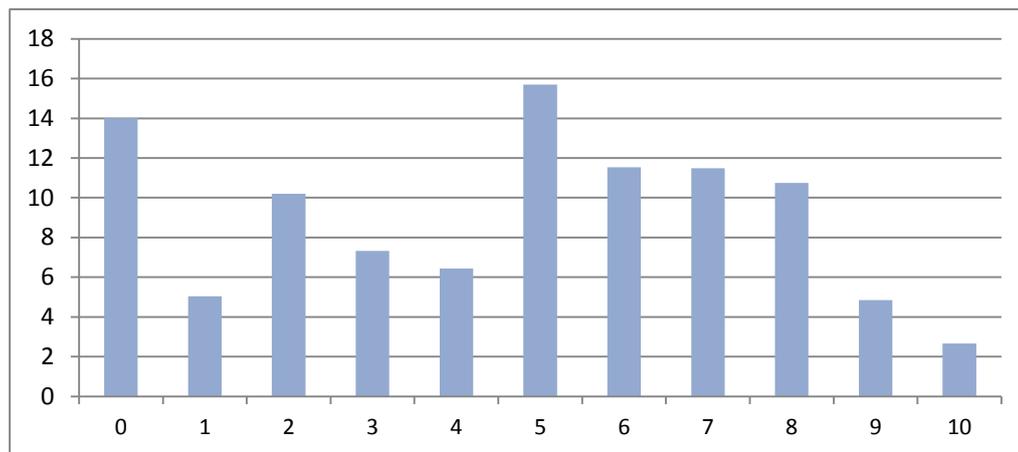
**Tabla 17. Salud autopercebida, estado de salud SF-6D, satisfacción con la vida y felicidad.**

<b>Salud autopercebida</b>	<b>%</b>
Excelente	13,07
Muy buena	31,93
Buena	40,89
Regular	12,87
Mala	1,24
<b>Estado de salud SF-6D</b>	<b>%</b>
111111	16,88
111122	13,61
111112	9,46
111121	6,14
111222	2,97
211122	2,97
111123	2,18
Resto	45,79
<b>Nivel Felicidad/satisfacción propia vida</b>	<b>Media (de 1 a 7)</b>
<i>En la mayoría de las cosas, mi vida está cerca de mi ideal</i>	4,91
<i>Las condiciones de mi vida son excelentes</i>	4,73
<i>Estoy satisfecho con mi vida</i>	5,33
<i>Hasta ahora, he conseguido las cosas que para mí son importantes en la vida.</i>	5,22
<i>Si volviese a nacer, no cambiaría casi nada de mi vida</i>	4,58
<i>En general, soy feliz.</i>	5,62

Para concluir esta parte dedicada a analizar las respuestas que nos permiten caracterizar a los sujetos que han participado en el estudio, y antes de pasar al análisis de los resultados que

constituyen el núcleo de la encuesta, mencionaremos que el valor medio obtenido en la pregunta tendente a cuantificar el nivel de dificultad de la encuesta se situó ligeramente por debajo de 5 puntos (4,57) en una escala de 0 a 10, siendo además dicho valor la mediana y la moda de la distribución. Únicamente un 20% de la muestra señaló que el nivel de dificultad era mayor que 7. Lo que no obsta para que un elevado número de entrevistados señalara que la encuesta había requerido mucha atención o les había resultado larga.

**Figura 19. Distribución del grado de dificultad declarado.**



### 3.2.2. Ordenaciones de los estados y puntuaciones en la escala visual analógica (EVA).

La primera tarea a la que se enfrentaron los entrevistados fue la de ordenar de mayor a menor gravedad los 4 estados de salud que se utilizan en el estudio (R, V, W y X), su estado de salud en el momento de realizar la entrevista y la Muerte. Entre los cuatro estados de salud es posible establecer una ordenación lógica no subjetiva. Por un lado, dos de ellos tienen un carácter crónico o permanente (estados R y V) y los otros dos (W y X) son de carácter temporal, pues los problemas de salud duran unos cuantos meses (3 y 18, respectivamente), no quedando ningún tipo de secuelas. Además, dentro de los estados de salud crónicos, R y V, es posible identificar claramente uno de ellos como más grave que el otro. Siendo las dimensiones consideradas para describir el estado las mismas tanto durante la hospitalización como al concluir ésta, las diferencias a favor del estado V aparecen a la hora de modular esas dimensiones. Así, por ejemplo, mientras que el estado R conlleva un dolor moderado a grave que permanece de por vida, el estado V sólo lleva aparejado dolor moderado de 1 a 4 semanas, atenuándose después gradualmente (aunque reaparece esporádicamente). Por esta razón se puede concluir que el estado de salud R es “objetivamente” peor que el estado de salud V. Del mismo modo, también los estados de salud más leves, los de carácter temporal, son lógicamente ordenables entre sí. El estado X iguala, cuando no empeora, los

niveles de intensidad o duración de todas las dimensiones que caracterizan al estado V. En consecuencia, la ordenación esperada, de peor a mejor, de los cuatro estados de salud es: estado R < estado V < estado X < estado W.

Una cuestión diferente es la posición relativa que deberían ocupar las otras dos situaciones que han de ser ordenadas junto con los cuatro estados, es decir, el propio estado de salud del encuestado (etiquetado como “Hoy”) y la muerte. En el primer caso, el estado de salud del encuestado en el momento de la entrevista podría, en principio, ocupar cualquier posición relativa en la ordenación. En lo que se refiere la muerte, parece difícilmente justificable que su posición en el ranking fuera tal que llevase a considerar cualquiera de los dos estados temporales como “peores que la muerte”. Más asumible, aunque poco probable, sería que algún encuestado mostrara su preferencia por la muerte en presencia de alguno de los estados crónicos. Sea como fuere, y a efectos de comprobar si los entrevistados han comprendido adecuadamente el escenario, nos centraremos en analizar si los cuatro estados hipotéticos susceptibles de ser ordenados de un modo lógico efectivamente lo fueron. Esta información la recoge la siguiente tabla, en la que se observa que más del 90% de los entrevistados realizaron la tarea de ordenación correctamente; que poco más de un 4% invirtió la ordenación en el caso de los estados crónicos (más graves), pero ordenó bien los temporales (leves); y que un 2,5% permutó las posiciones de los leves, pero ordenó bien los graves. El resto, algo más de un 3% de la muestra, realizó otras ordenaciones de los estados igualmente erróneas. Como información adicional, señalaremos que casi un 90% de los entrevistados situó la muerte en último lugar, y que casi el mismo porcentaje, consideró que su estado de salud en el momento de realizar la entrevista era mejor que cualquiera de los estados hipotéticos objeto de valoración.

**Tabla 18. Ordenaciones de los estados de salud por gravedad (%)**

Ordenación R, V, X, W	90,2
Ordenación V, R, X, W	4,16
Ordenación R, V, W, X	2,52
Resto	3,12

A través de la tarea de puntuación sobre la Escala Visual Analógica (de 0 a 100) de los mismos seis estados previamente ordenados (R, V, X, W, Hoy y Muerte) es posible obtener, en primer lugar, una nueva ordenación –que puede ser comparada con la anterior- y, en segundo lugar, se puede calcular una medida resumen de las puntuaciones. Como se puede observar en la tabla, el porcentaje que respetó la ordenación lógica de los cuatro estados hipotéticos es ligeramente inferior al anterior (87,6% frente a 90,2%); algo más de un 4% invirtió el orden de la pareja de

estados crónicos, y algo menos de un 3% permutó la ordenación en los leves; correspondiendo el 5% restante a los sujetos que realizaron cualquier otra ordenación errónea. En cuanto a las puntuaciones, se puede observar que tanto las medias como las medianas implican una ordenación lógicamente consistente, en el sentido de que los valores medios (medianos) respetan la secuencia  $R < V < X < W$ . Además, las desviaciones típicas se comportan de una forma muy similar para los diferentes estados de salud, siendo más reducidas para la muerte y el estado de salud del encuestado, dado que en ambos casos, gran parte de los entrevistados se “colapsan” en los valores extremos (0 y 100).

**Tabla 19. Ranking y puntuaciones de los estados de salud en la Escala Visual Analógica (EVA).**

Ordenación	%	Estado	Puntuación EVA		
			Media	Mediana	Desv. típica
R, V, X, W	87,62	R	17,03	15	12,02
V, R, X, W	4,41	V	32,43	31	13,24
R, V, W, X	2,87	X	55,25	58	14,52
Otras	5,1	W	71,19	76	16,23
		Hoy	94,67	100	11,02
		Muerte	2,32	0	6,49

### 3.2.3. Disposiciones a pagar por reducciones de riesgo.

A continuación se muestran los resultados de las preguntas 11a, 11b y 11c, esto es, aquellas en las que se preguntaba al encuestado acerca de su DAP por una reducción en el riesgo. En el caso de las preguntas 11a y 11c, respondidas por todos los sujetos, se ofrecía un reducción en el riesgo de morir de un 5 por 100.000 (de 15 a 10 en 100.000) y de un 10 por 100.000 (de 15 a 5 en 100.000), respectivamente; con la excepción del grupo 7 en el que las reducciones de riesgo eran en base 10.000 (de 15 a 10 en 10.000 y de 15 a 5 en 10.000 respectivamente en las preguntas 11a y 11c).

En la pregunta 11b, respondida por todos sujetos salvo los asignados a los grupos 7 y 8, el objeto de valoración era una reducción en el riesgo de sufrir un estado de salud temporal (X o V). La magnitud de la reducción era la misma que en la pregunta 11a (de 15 a 10 en 100.000) en los grupos 1, 2, 4 y 5, y diez veces mayor (150 a 100 en 100.000) en los grupos 3 y 6. Los valores que se muestran en las tablas siguientes se han calculado una vez eliminados los valores extremos. Para ello, se ha seguido el criterio general de descartar aquellas observaciones que excedían del valor medio en tres desviaciones típicas.<sup>17</sup>

<sup>17</sup> Esta eliminación de valores extremos se ha realizado para el conjunto de cada una de la DAP por las reducciones de riesgo, sin tener en cuenta la adscripción a grupo alguno. Así, si un individuo superaba uno de

### 3.2.3.1. Disposiciones a pagar por una reducción en el riesgo de muerte.

Comenzando por el análisis de las DAP por la primera reducción de riesgo de muerte (pregunta 11a), se puede observar en la tabla que existen algunas diferencias por grupos, tanto en medias como en medianas, aunque particularmente en el caso del primero de estos estadísticos. Las medias de DAP toman valores dentro del intervalo 800-1.950 euros, mientras que el intervalo que incluye las medianas va de 140 a 300 euros. Estas diferencias se pueden explicar parcialmente por la mayor o menor presencia de DAP nulas, ya que los grupos con menor porcentaje de DAP nulas tienden tener mayores medias y medianas. Además, también podrían jugar cierto papel los valores máximos observados, dado que la media es extremadamente sensible a la presencia de un reducido número de valores relativamente elevados. Más difícil de explicar resulta lo que sucede con el grupo 7, si se tiene en cuenta que en este grupo los niveles de riesgo se definían en base 10.000 (en el resto la base es 100.000). Esto significa que la reducción de riesgo propuesta era diez veces mayor en términos absolutos en este grupo que en los demás y, sin embargo, los valores medios y medianos de DAP se comportan de forma similar al resto de grupos. Las pruebas estadísticas confirman que, en efecto, los encuestados no fueron sensibles a la magnitud de la ganancia. El test de medias rechaza que existan diferencias significativas entre el grupo 7 y el resto de grupos ( $p$ -value=0,55) y el test de Wilcoxon-Mann-Whitney (en adelante, WMW) permite afirmar que no forman parte de la misma distribución ( $p$ -value=0,09).

**Tabla 20. Disposición a Pagar en euros por reducción de riesgo de muerte (15 a 10 en 100.000, salvo el grupo 7 base 10.000).**

Grupo	Media	Mediana	Desviación Típica	Observ.	DAP nulas		Máxima DAP
					Nº	%	
1	1.741	300	6.476	247	12	4,86	60.000
2	1.428	190	4.642	280	23	8,21	50.000
3	1.488	200	4.490	242	15	6,20	31.000
4	1.339	173	6.149	266	20	7,52	75.000
5	1.950	300	6.220	246	13	5,28	50.000
6	810	150	2.541	258	23	8,91	30.000
7	1.191	143	3.623	232	15	6,47	35.000
8	1.019	150	3.717	224	21	9,38	35.000

esos límites, sus respuestas no son tenidas en cuenta tampoco en las otras dos reducciones, en aras de la homogeneidad. Para el caso de la DAP por la reducción del riesgo 15 a 10 en 100.000, se excluyeron, previamente al cálculo de la media y la desviación típica, dos observaciones cuya DAP ascendía a 3 millones de euros, ya que existían dudas más que razonables acerca del grado de comprensión de la pregunta por parte del encuestado.

A continuación se muestran las DAP para la segunda (la mayor) de las reducciones de riesgo de muerte (pregunta 11c), que suponía pasar de 15 a 5 en 100.000 (en el grupo 7, de 15 a 5 en 10.000), una vez excluidos los valores extremos. Los valores medios para la DAP se mueven en un rango comprendido entre 1.100 y 3.400 euros, mientras que las medianas lo hacen entre 170 y 400 euros. De nuevo, parece existir insensibilidad al tamaño del beneficio en términos absolutos, ya que los valores para el grupo 7 (cuya reducción de riesgo era diez veces mayor) no difieren sustancialmente de los registrados en el resto de grupos. Como en el caso de la pregunta 11a, esta insensibilidad a la magnitud de la reducción en el riesgo se confirma estadísticamente, tanto a través del test de medias ( $p\text{-value}=0,45$ ) como mediante el de WMW ( $p\text{-value}=0,12$ ).

A la vista de las cifras mostradas en la tabla, no parece existir efecto aprendizaje, ya que siendo esta pregunta la última del bloque para todos los sujetos, es sin embargo la que registra un mayor número de valores extremos<sup>18</sup>. Además, los porcentajes de DAP nulas no muestran diferencias relevantes con respecto a los observados en las otras dos preguntas.

**Tabla 21. Disposición a pagar en euros por reducción de riesgo de muerte (15 a 5 en 100.000, salvo grupo 7 base 10.000).**

Grupo	Media	Mediana	Desviación Típica	Observ.	DAP nulas		Máxima DAP
					Nº	%	
1	2.231	400	6.510	247	13	5,26	50.000
2	2.085	250	6.425	280	22	7,86	50.000
3	2.476	310	8.959	242	14	5,79	90.000
4	1.715	300	5.985	266	17	6,39	50.000
5	3.394	375	11.100	246	12	4,88	100.000
6	1.127	200	3.776	258	24	9,30	45.000
7	1.690	170	4.719	232	14	6,03	40.000
8	1.371	250	4.096	224	16	7,14	36.000

Finalmente, por lo que respecta a la comparación de los valores obtenidos en esta pregunta con los mostrados para la pregunta 11a, sí que parece observarse sensibilidad respecto al tamaño de la reducción de riesgo propuesta, ya que, todas las medias de DAP por grupos son mayores que las que se obtuvieron en la primera pregunta de esta parte, cuando la reducción propuesta era la mitad. La prueba de igualdad de medias avala esta conclusión ( $p\text{-value}=0,00$ ). El mismo fenómeno se observa si centramos la atención en el comportamiento de los valores medianos en todos los grupos,

<sup>18</sup> En este caso el número de valores extremos es de 24 observaciones, mientras que para las otras dos reducciones propuestas, 15 a 10 en 100.000 para muerte y un estado de salud no mortal, fue de 19 y 11 respectivamente.

intuición que se ve confirmada por el resultado del test de Wilcoxon ( $p\text{-value}=0,00$ ). No obstante, esta sensibilidad no parece ser completa, puesto que en ningún caso el valor medio o el mediano dobla el valor obtenido para la mitad de reducción de riesgo de muerte.

A la vista de este resultado, cabe preguntarse si la conclusión es generalizable a todos los grupos en los que se dividió la encuesta o no. El test de medias indica que sólo para dos grupos (1 y 4) no difieren los valores al 5% ( $p\text{-values}$  0,09 y 0,11 respectivamente). La prueba de Wilcoxon permite concluir que las distribuciones son claramente diferentes en todos los grupos. Conviene subrayar que el comportamiento para el grupo con base de riesgo diferente (grupo 7) es similar al del resto de grupos.

Adicionalmente, y con el fin de comprobar si la sensibilidad al tamaño de la reducción del riesgo que se pone de manifiesto en los test anteriores se cumple o no a escala individual, llevamos a cabo recuentos sobre base individual comparando las DAP por cada una de las reducciones de riesgo de muerte, una vez excluidos los valores extremos. Como queda expuesto en la tabla siguiente, algo más de la mitad de la muestra útil (56%) se mostró sensible a la magnitud de la reducción de riesgo propuesta, mientras que poco más de un tercio de la muestra no discriminó en función del tamaño de la reducción, mostrándose dispuesto a pagar una misma cantidad por el doble de reducción de riesgo en términos absolutos. Finalmente, algo más de un 8% de los encuestados reveló una DAP menor por la mayor de las dos reducciones de riesgo ofrecidas. Los recuentos se han realizado también por grupos, con la finalidad de contrastar posibles diferencias entre ellos.

**Tabla 22. Sensibilidad de las DAP por reducción del riesgo de muerte al tamaño de la reducción del riesgo propuesto a escala individual por grupos.**

Grupo	DAP <sub>15a5</sub> >DAP <sub>15a10</sub>		DAP <sub>15a5</sub> =DAP <sub>15a10</sub>		DAP <sub>15a5</sub> <DAP <sub>15a10</sub>	
	Obs.	%	Obs.	%	Obs.	%
1	148	59,92	74	29,96	25	10,12
2	160	57,14	95	33,93	25	8,93
3	136	56,20	85	35,12	21	8,68
4	149	56,02	93	34,96	24	9,02
5	138	56,10	89	36,18	19	7,72
6	129	50,00	104	40,31	25	9,69
7	118	50,86	99	42,67	15	6,47
8	132	58,93	86	38,39	6	2,68
<b>Total</b>	<b>1110</b>	<b>55,64</b>	<b>725</b>	<b>36,34</b>	<b>160</b>	<b>8,02</b>

Se puede observar en la tabla cómo el comportamiento agregado se reproduce de forma prácticamente generalizada, con pequeñas discrepancias entre grupos. En ninguno de ellos el

porcentaje de individuos que discrimina correctamente entre distintas magnitudes de reducción de riesgo desciende del 50%; los que revelan idéntica DAP en ambos casos oscilan entre el 30% y 40%; mientras que la proporción de quienes están dispuestos a pagar más por menos, varía entre el 10% del primer grupo, y poco más de un 3% en el último.

### 3.2.3.2. Disposición a pagar por una reducción en el riesgo de sufrir un estado no mortal.

En la siguiente tabla se muestran los resultados de la pregunta 11b, esto es, las DAP por la reducción del riesgo de sufrir el estado de salud X (en los grupos 1, 2 y 3) o V (grupos 4, 5 y 6), una vez excluidos los valores extremos. La reducción consistía en pasar de 15 a 10 en 100.000 (de 150 a 100 en 100.000 en los grupos 3 y 6). Las diferencias que se observan entre grupos pueden, de nuevo, explicarse sobre la base de las disparidades en los valores máximos y en la importancia de las DAP nulas.

**Tabla 23. Disposición a pagar en euros por reducción del riesgo de sufrir un estado de salud no mortal (15 a 10 en 100.000, salvo grupos 3 y 6, 150 a 100 en 100.000).**

Grupo	Estado	Media	Mediana	Desviación Típica	Observ.	DAP nulas		Máxima DAP
						Nº	%	
1	X	1.491	200	5.803	247	17	6,88	60.000
2	X	1.567	190	5.673	280	24	8,57	50.000
3	X	1.078	200	2.933	242	16	6,61	30.001
4	V	1.179	170	4.180	266	21	7,89	36.000
5	V	2.117	300	8.462	246	12	4,88	100.100
6	V	1.263	158	4.633	258	27	10,47	40.000

Sea como fuere, llama poderosamente la atención el hecho de que los valores medios por grupos no difieren sustancialmente de los observados para la pregunta anterior, esto es, que la DAP a pagar por reducir en una determinada magnitud el riesgo de muerte es prácticamente igual a la DAP por reducir en la misma magnitud el riesgo de sufrir una consecuencia no fatal. Esta insensibilidad es además extensible a las medianas que, en el caso de algunos grupos, llegan a ser idénticas a las mostradas en la tabla anterior. La confirmación de estas intuiciones viene dada por los resultados de los test estadísticos, que muestran sin lugar a dudas la incapacidad de los entrevistados para discriminar entre sus DAP declaradas atendiendo a la naturaleza (mortal vs. no mortal) del riesgo objeto de reducción. Los p-values obtenidos con el test de medias y el de Wilcoxon en estas comparaciones resultaron ser 0,96 y 0,15 respectivamente para el conjunto de la muestra. Estas pruebas se han repetido para cada uno de los seis grupos en los que se planteó la pregunta de DAP por reducir el riesgo de sufrir una consecuencia no mortal, con el fin de controlar

por la posible existencia de un efecto composición que estuviera enmascarando un comportamiento diverso entre grupos. Únicamente se observan diferencias significativas para los grupos 3 y 6 en términos de medias (p-values 0,04 y 0,02 respectivamente en la prueba de medias) que, al menos para uno de esos dos grupos, se mitigan en términos distribucionales (p-values 0,14 y 0,01 en el test de Wilcoxon). Conviene recordar a este respecto que en los grupos 3 y 6 el tamaño de la reducción del riesgo de sufrir el estado de salud (X o V, respectivamente) era diez veces superior a la magnitud de la reducción del riesgo de muerte, lo que podría estar compensando la menor gravedad de la consecuencia que se pretende evitar al revelar la DAP.

El recuento a escala individual que se muestra en la tabla siguiente permite constatar la ausencia de diferencias importantes entre grupos por lo que respecta a la proporción de individuos que se mostraron sensibles a la naturaleza del riesgo. El porcentaje de sujetos que valoraron más una reducción en el riesgo de muerte que una reducción en el riesgo de sufrir un estado de salud como el X o el V asciende al 30,0% para el conjunto de sujetos analizados, oscilando entre el 27,8% del grupo 4 y el 39,7% del grupo 1. Los encuestados que revelaron una DAP mayor por reducir el riesgo de sufrir una consecuencia no mortal que por reducir el riesgo de morir representan un 27,9% en términos agregados, variando entre el 22,3% del grupo 1 y el 36,81% del grupo 6. En este último caso, el hecho de que la reducción del riesgo de sufrir el estado no mortal fuese diez veces mayor que la reducción del riesgo de muerte, puede explicar que la cifra obtenida sea más elevada.

**Tabla 24. Sensibilidad de las DAP por reducción del riesgo de muerte a la naturaleza del mismo a escala individual por grupos.**

Grupo	$DAP^M > DAP^{X/V}$		$DAP^M = DAP^{X/V}$		$DAP^M < DAP^{X/V}$	
	Obs.	%	Obs.	%	Obs.	%
1	98	39,68	94	38,06	55	22,27
2	80	28,57	130	46,43	70	25,00
3	77	31,82	106	43,80	59	24,38
4	74	27,82	112	42,11	80	30,08
5	71	28,86	104	42,28	71	28,86
6	62	24,03	101	39,15	95	36,82
<b>Total</b>	<b>462</b>	<b>30,02</b>	<b>647</b>	<b>42,04</b>	<b>430</b>	<b>27,94</b>

En los restantes grupos, por el contrario, parece que los sujetos registrados en la última columna no consideraron adecuadamente la diferente naturaleza de los riesgos evaluados. Otro tanto cabe decir del 42,0% de individuos que no discriminaron entre ambas reducciones de riesgo (mínimo del 38,1% para el grupo 1; máximo del 46,4% para el grupo 2). Aunque la proporción de individuos que

discriminaron entre ambas cuestiones en el sentido esperado no llega a ser mayoritaria en ninguno de los grupos, sí es superior al porcentaje de los que discriminaron en sentido contrario en tres de los seis grupos, así como para el total de sujetos que respondieron a la pregunta 11b.

Por otra parte, en la tabla 23 parece adivinarse también una cierta insensibilidad al tamaño del beneficio (de la reducción en el riesgo), pues los valores de los grupos 3 y 6 no parecen diferir sustancialmente de los de los grupos con los que cabe su comparación (los que valoraron el mismo estado de salud), a pesar de que la reducción de riesgo propuesta era diez veces mayor. Tanto el test de medias ( $p\text{-value}=0,18$ ) como la prueba de WMW ( $p\text{-value}=0,31$ ) confirman que, al igual que ocurriera con las reducciones de riesgo de muerte, las DAP no se mostraron sensibles al tamaño de la reducción en el riesgo propuesta.

#### 3.2.4. Disposiciones a pagar y a aceptar bajo certeza.

Las preguntas 12a y 12b, que constituían la parte 3 de la encuesta, permitieron obtener la cantidad máxima que cada uno de los encuestados decía estar dispuesto a pagar con el fin tener la certeza de evitar un determinado estado de salud (DAP “bajo certeza”), así como la cuantía mínima que a cada sujeto exigiría como compensación en caso de sufrir ese mismo estado (disposición a aceptar –DAA– “bajo certeza”).

En la tabla siguiente se presentan los estadísticos descriptivos de las DAP bajo certeza, siendo necesario advertir de que en la tabla se han incluido todas las observaciones disponibles, con la excepción de 23 sujetos que afirmaron estar dispuestos a pagar cualquier cantidad de dinero para evitar el estado de salud. Quince de esos individuos se enfrentaron al estado de salud más grave, el V, y el resto al estado de salud X. Por otro lado, 96 individuos, algo menos del 5% de la muestra, se mostraron contrarios a pagar cantidad alguna (DAP=0) por el tratamiento que les permitía evitar el estado de salud más leve (X).

Parece observarse cierta gradación en los valores de DAP según de la gravedad del estado de salud. Así, las medias de las DAP para evitar el estado de salud X en los grupos 1, 2, 3 y 8 se encuentran en un rango comprendido entre 2.500 y 3.500 euros, con una media total ligeramente inferior a los 3.000 euros. Las medianas para este mismo estado oscilan entre 450 y 500 euros, cifra esta última que coincide con la mediana que resulta de agregar los cuatro grupos. Para el estado de salud V, de mayor gravedad que el X, los valores medios de las DAP en los grupos 4, 5 y 6 varían entre los 6.000 y los 7.500 euros, con un valor medio total muy próximo a los 7.000 euros. Los valores medianos presentan un mínimo de 725 (grupo 6) y un máximo de 800 (grupos 4 y 5), que coincide con la mediana de las observaciones agregadas de los tres grupos. Finalmente, para el estado de salud

más leve (W), únicamente valorado por los sujetos asignados al grupo 7, la DAP media ronda los 2.000 euros, y la mediana se sitúa en 250 euros. Los test estadísticos implementados corroboran en gran medida lo anterior. Así, la prueba de WMW confirma que existen diferencias significativas en términos de la DAP según la gravedad del estado de salud por pares (estado X vs. estado V; estado X vs. estado W y estado W vs. estado V). Con la prueba de igualdad de medias, sin embargo, no se encontraron diferencias significativas al comparar X con W, los dos estados de salud más leves ( $p$ -value=0,17).

**Tabla 25. Disposición a Pagar bajo certeza (en euros) por evitar un estado de salud.**

Grupo	Estado	Media	Mediana	Desviación Típica	Observ.
1	X	3.470	500	13.351	250
2	X	3.008	500	11.836	281
3	X	2.838	500	8.740	239
4	V	7.418	800	22.500	267
5	V	7.585	800	22.384	242
6	V	5.980	725	16.773	258
7	W	<b>1.993</b>	<b>250</b>	<b>6.013</b>	<b>233</b>
8	X	2.572	450	6.907	227
1,2,3,8	X	<b>2.984</b>	<b>500</b>	<b>10.636</b>	<b>997</b>
4,5,6	V	<b>6.987</b>	<b>800</b>	<b>20.697</b>	<b>767</b>

En la siguiente tabla se presentan los estadísticos de las DAA bajo certeza para cada uno de los grupos y para el resultado de agregar éstos según el estado de salud objeto de evaluación. En este caso son 22 los sujetos excluidos del análisis, debido a que declararon que no habría cantidad monetaria alguna que les pudiera compensar por sufrir el estado de salud objeto de valoración; esta cifra de excluidos apenas supone algo más del 1% de la muestra. Se puede inferir también en este caso una relación entre las medias y medianas de las DAA y la gravedad del estado de salud. Así, para el estado de salud más leve (W) la DAA media se sitúa en unos 100.000 euros y la mediana en 8.000 euros. Para el estado de salud X, algo más grave que el anterior, la media de las DAA se sitúa entre los 88.000 euros del grupo 1 y los 122.000 euros del grupo 2, con un valor agregado de 110.000 euros. Los valores medianos van desde 10.000 hasta 25.000 euros, siendo la mediana de los cuatro grupos (1, 2, 3 y 8) considerados conjuntamente de 10.000 euros. Por último, las DAA medias en el caso del estado de salud más grave (V), toman valores dentro del rango 211.000-245.000 euros, con un valor medio para el total de observaciones de los tres grupos (4, 5 y 6) de

228.000 euros. También las medianas son más elevadas que en los dos casos anteriores: el mínimo se sitúa en 30.000 (grupos 4 y 5 y valor agregado) y el máximo en 32.500 euros (grupo 6).

**Tabla 26. Disposición a Aceptar bajo certeza (en euros) por sufrir un estado de salud.**

Grupo	Estado	Media	Mediana	Desviación Típica	Observ.
1	X	88.192	10.000	183.378	249
2	X	122.824	25.000	393.787	279
3	X	115.879	10.000	361.479	241
4	V	211.400	30.000	575.708	267
5	V	245.016	30.000	780.596	250
6	V	228.426	32.500	553.688	254
7	W	<b>100.689</b>	<b>8.000</b>	<b>361.986</b>	<b>233</b>
8	X	112.176	10.000	548.946	225
1,2,3,8	X	<b>110.055</b>	<b>10.000</b>	<b>389.286</b>	<b>994</b>
4,5,6	V	<b>227.909</b>	<b>30.000</b>	<b>642.231</b>	<b>771</b>

Se observa, además, una dispersión de las DAA sustancialmente mayor que la que se observaba para las DAP, mientras que en aquél caso ésta se situaba entre 2.500 y 20.000 euros, ahora en ningún caso es inferior a 150.000 euros. De nuevo, se realizaron test de medias y pruebas de WMW con la finalidad de contrastar si las diferencias observadas en función de la gravedad del estado de salud eran estadísticamente significativas. Dichas diferencias fueron refrendadas al 5% por las pruebas no paramétricas en la comparaciones según gravedad por pares (X vs. V; X vs. W y W vs. V). Con el test de medias, sin embargo, no se encontraron diferencias para la comparación entre X y W (p-value=0,74).

### 3.2.5. Probabilidades de indiferencia en las dobles loterías.

En la parte 4 se encontraban las preguntas en las que se aplicaba un procedimiento de lotería estándar modificada encaminado a hallar la probabilidad de indiferencia de los sujetos entre dos situaciones con diferentes distribuciones de probabilidad y distintos resultados posibles. La primera de las preguntas era común a los ocho grupos (pregunta 13 en los grupos 1 al 6 y pregunta 13a en los grupos 7 y 8), y su finalidad era averiguar el máximo riesgo de muerte que los entrevistados estaban dispuestos a admitir a cambio de evitar un determinado estado de salud (X, V o R, según los grupos). En la tabla se muestran los estadísticos de las probabilidades de indiferencia obtenidas, expresadas en tanto por uno; no se ha excluido ninguna observación. En los grupos 1 ,2, 4 y 5 las

probabilidades se comunicaron en forma de frecuencias en base 10.000, mientras que en los grupos 3, 6, 7 y 8 se emplearon frecuencias naturales en base 1.000.

**Tabla 27. Probabilidades de indiferencia en la doble lotería (estado de salud vs. muerte).**

Grupo	Estado	Media	Mediana	Desviación Típica	Observ.
1	X	0,133	0,005	0,261	251
2	X	0,097	0,004	0,213	283
3	X	0,097	0,006	0,203	243
4	V	0,242	0,025	0,321	269
5	V	0,227	0,024	0,307	254
6	V	0,315	0,125	0,348	259
7	X	0,126	0,006	0,261	233
8	R	<b>0,365</b>	<b>0,356</b>	<b>0,347</b>	<b>228</b>
1,2,3,7	X	<b>0,113</b>	<b>0,005</b>	<b>0,236</b>	<b>1.010</b>
4,5,6	V	<b>0,261</b>	<b>0,038</b>	<b>0,328</b>	<b>782</b>

Los valores medios y medianos de las probabilidades parecen guardar relación con la gravedad de los estados de salud. Así, el riesgo de muerte medio aceptado por evitar el estado de salud más leve, el estado X, toma valores para los diferentes grupos dentro del intervalo 0,097 y 0,133, con una media agregada de 0,113. El intervalo para los valores medianos está viene delimitado por el mínimo de 0,004 del grupo 2 y el máximo de 0,006 de los grupos 3 y 7, siendo la mediana de las observaciones de los cuatro grupos consideradas de manera conjunta igual a 0,005. Para el siguiente estado de salud en orden ascendente de gravedad, el estado V, los valores medios de riesgo de muerte oscilan entre 0,227 y 0,315, con un valor para el agregado de las observaciones de 0,261. Las medianas de los tres grupos se mueven entre 0,024 y 0,125 siendo 0,038 el valor mediano de las 782 observaciones disponibles para este estado. Finalmente, para el estado de salud más grave, el estado R, únicamente evaluado por el grupo 8, el riesgo medio de muerte asciende a 0,365 y el valor mediano es de 0,356.

Con la finalidad de contrastar la significatividad estadística de estas diferencias en las probabilidades de indiferencia según la gravedad del estado de salud, se realizaron pruebas por pares de estados. Tanto el test de medias como la prueba de WMW confirmaron la existencia de diferencias significativas entre todas las comparaciones por pares ( X vs. V; X vs. R; y R vs. V).

Del mismo modo, y con la intención de hacer una comparación más homogénea, se repitieron las comparaciones por pares según gravedad, pero teniendo en cuenta la base de probabilidad utilizada. Esto es, se compararon los valores obtenidos en los grupos 1 y 2 (estado X, base 10.000), frente a los de los grupos 4 y 5 (estado V; base 10.000), por un lado, y los grupos 3 y 6 entre sí

(estados X y V, respectivamente; base 1.000). En todas las comparaciones, se obtuvo evidencia de que las diferencias eran estadísticamente significativas.

También se sometió a contrastación estadística la posibilidad de que el cambio en la base de riesgo hubiese dado lugar a la aparición de diferencias en las probabilidades de indiferencia resultantes. Para el caso del estado X, se compararon los valores de los grupos 1 y 2 (base 10.000), con los de los grupos 3 y 7 (base 1.000). Con respecto al estado V, esto supuso, comparar los grupos 4 y 5 (base 10.000) frente al grupo 6 (base 1.000). En todos los casos, la prueba no paramétrica WMW señaló que la alteración de la base de probabilidad daba lugar a diferencias significativas. El test de medias, sin embargo, concluyó que esas diferencias sólo aparecían para el caso del estado de salud más grave (estado V).

En el caso de los grupos 7 y 8, había una segunda pregunta de esta misma naturaleza (13b), en la que se trataba de conocer el nivel de riesgo de sufrir un estado de salud más grave que los encuestados estaban dispuestos asumir para evitar un estado de salud relativamente más leve (es decir, el estado relativamente más grave (X en el grupo 7 y R en el grupo 8) ocupaba el lugar que en las loterías de la pregunta 13 (o 13a) ocupaba la muerte. Los valores medios y medianos, así como su dispersión se muestran en la tabla siguiente. Tampoco en este caso se ha excluido observación alguna y, de nuevo, las probabilidades se expresan en tanto por uno. En esta pregunta 13b, y a diferencia de lo que ocurriera en la pregunta anterior, la probabilidad se expresó en base 100 en ambos grupos.

**Tabla 28. Probabilidades de indiferencia en la doble lotería entre estados de salud.**

Grupo	Estado	Media	Mediana	Desviación Típica	Observ.
7	W vs. X	0,464	0,470	0,354	233
8	X vs. R	0,257	0,110	0,281	228

Los valores medios y medianos en el grupo 7 son claramente superiores a los que se observan en el grupo 8, lo que estaría poniendo de manifiesto que los encuestados consideran que los estados de salud X y W se encuentran más próximos entre sí, por lo que respecta a su nivel de gravedad, de lo que lo están entre sí los estados X y R; algo que, a la vista de las descripciones de los estados era a priori esperable. Los test estadísticos empleados, test de medias y WMW, confirmaron que estas diferencias eran estadísticamente significativas.

### 3.2.6. Valor de la vida estadística a partir de método encadenado.

#### 3.2.6.1. Valores medios y medianos para el VVE.

A continuación se presentan los valores de la vida estadística calculados a partir del método de desarrollado por Carthy et al. (1999) en su estudio pionero para el Reino Unido. Para su cómputo se supuso que los individuos se podían comportar de acuerdo a cuatro funciones de utilidad: Exponencial Negativa, Homogénea, Logarítmica y Raíz-enésima. En la siguiente tabla se muestran los resultados para todas las observaciones válidas, esto es, una vez excluidas aquellas observaciones para las cuáles no es posible calcular alguno de los valores a través de una de las formas funcionales y si por otras<sup>19</sup>. Como se puede observar, los valores medios se sitúan dentro del rango 3,9-10,2 millones de euros. Sin embargo, las medianas mucho más reducidas, toman valores entre 78 mil y poco más de 216 mil euros. Resulta llamativa la presencia de valores muy elevados, como se observa en los valores máximos registrados por forma funcional, lo que explicaría lo elevado de la desviación típica observada, y el considerable tamaño del error estándar de la media.

**Tabla 29. Valores de la vida en euros según el método encadenado. Todos los grupos**

	Exponencial Negativa	Homogénea	Logarítmica	Raíz-enésima
<b>Media</b>	3.983.003	4.848.576	7.572.895	10.200.000
<b>Mediana</b>	78.777	99.696	164.701	216.269
<b>Desv. Típica</b>	4,34E+07	5,66E+07	9,70E+07	1,35E+08
<b>Mínimo</b>	7,51	10,31	10,31	10,31
<b>Máximo</b>	1,71E+09	2,28E+09	3,98E+09	5,58E+09
<b>Error Estándar</b>	999.809	1.304.226	2.234.338	3.120.096
<b>Observaciones</b>	1.884	1.884	1.884	1.884

Conviene, en primer lugar, comprobar si el doble encadenamiento, procedimiento aplicado en nuestro estudio en los grupos 7 y 8, da lugar a la aparición de diferencias significativas en los valores obtenidos, tal y como ocurrió en el estudio seminal de Carthy et al. (1999). Con este fin, se proporcionan las siguientes tablas que recogen separadamente el comportamiento de los 6 primeros grupos y de los dos últimos.

En la tabla 30 se observa cómo la exclusión de los dos grupos en los que se obtenía el valor de la vida estadística a través de un doble encadenamiento, da lugar a una reducción muy sustancial

<sup>19</sup> Típicamente si la DAP o la DAA es nula, por ejemplo, la función logarítmica no se encuentra definida, sin embargo, sí que sería posible computar el valor utilizando la forma funcional homogénea. No obstante, en aras de la homogeneidad mínima exigible, sólo se tienen en cuenta las observaciones si es posible calcularlas por todos los medios. Sea como fuere, esto no supone un cambio cuantitativo ni cualitativo relevante en cuanto a los valores medios y medianos obtenidos a través de las distintas formas funcionales.

tanto de los valores medios observados, como de la dispersión de los mismos. El rango de valores medios, ahora, queda comprendido entre 1,6 y 3,5 millones de euros, y el de las medianas, varía mucho menos, permaneciendo entre 75 y 200 mil euros.

En lo que se refiere al grupo 7 (tabla 31), que emplea el mismo par de estados que utilizaron Carthy y otros en el estudio británico, podemos observar como los valores obtenidos son los más elevados con diferencia, tanto en términos medios como medianos, siendo además, los que están expuestos a una mayor variabilidad.

**Tabla 30. Valores de la vida en euros según el método encadenado. Grupos 1 a 6.**

	Exponencial Negativa	Homogénea	Logarítmica	Raíz-enésima
<b>Media</b>	1.596.459	1.866.152	2.687.156	3.501.830
<b>Mediana</b>	73.504	95.538	155.159	201.702
<b>Desv. Típica</b>	9,29E+06	1,01E+07	1,23E+07	1,54E+07
<b>Mínimo</b>	7,51	10,42	13,97	13,97
<b>Máximo</b>	1,92E+08	2,00E+08	2,08E+08	2,44E+08
<b>Error Estándar</b>	243.630	263.617	323.010	404.133
<b>Observaciones</b>	1.455	1.455	1.455	1.455

**Tabla 31. Valores de la vida en euros según el método encadenado. Grupo 7.**

	Exponencial Negativa	Homogénea	Logarítmica	Raíz-enésima
<b>Media</b>	18.000.000	22.100.000	35.400.000	47.900.000
<b>Mediana</b>	219.167	279.771	559.197	770.079
<b>Desv. Típica</b>	1,21E+08	1,59E+08	2,74E+08	3,83E+08
<b>Mínimo</b>	10,31	10,31	10,31	10,31
<b>Máximo</b>	1,71E+09	2,28E+09	3,98E+09	5,58E+09
<b>Error Estándar</b>	8.214.009	10.800.000	18.600.000	26.000.000
<b>Observaciones</b>	218	218	218	218

En el grupo 8 (tabla 32) también se observan unos valores medios más elevados que los de los seis primeros grupos, aunque menores que en el grupo 7, sin embargo, sus valores medianos se encuentran en un rango similar, y la variabilidad es mucho más elevada que en los seis primeros grupos aunque menor que en el caso del grupo 7. Este comportamiento está recogiendo que un número reducido de valores muy elevados, está teniendo una elevada influencia sobre el valor medio finalmente observado.

**Tabla 32. Valores de la vida en euros según el método encadenado. Grupo 8.**

	Exponencial Negativa	Homogénea	Logarítmica	Raíz-enésima
<b>Media</b>	5.964.880	7.551.511	12.500.000	17.200.000
<b>Mediana</b>	48.042	56.515	96.124	135.133
<b>Desv. Típica</b>	2,90E+07	3,82E+07	6,82E+07	9,58E+07
<b>Mínimo</b>	23,71	32,87	72,58	72,58
<b>Máximo</b>	3,57E+08	4,78E+08	8,69E+08	1,22E+09
<b>Error Estándar</b>	1.998.678	2.631.319	4.697.909	6.595.307
<b>Observaciones</b>	211	211	211	211

Para contrastar si las diferencias observadas son estadísticamente significativas se realizó un test paramétrico para analizar el comportamiento de las medias, así como la prueba de WMW. Los resultados confirman que las diferencias derivadas de recurrir o no a un doble encadenamiento, esto es, las que se observan al comparar los primeros seis grupos con los dos últimos, son estadísticamente significativas.

Otra cuestión que interesa dilucidar es cuán robustos son los valores obtenidos a la forma funcional elegida para la función de utilidad. Una forma de responder a esa pregunta es evitando hacer supuesto alguno sobre la forma funcional de la función de utilidad, y con ello computar una cota inferior y superior para el valor de la vida estadística (utilizando, en cada caso el valor menor o mayor de entre la disposición a pagar y aceptar expresada por el individuo). Los valores medios y medianos de estas cotas, calculadas para el agregado de los seis primeros grupos, para cada uno de los dos grupos que emplearon el doble encadenamiento y para la totalidad de la muestra se presentan en la siguiente tabla. Se puede observar que tanto la cota inferior como, sobre todo, la superior se incrementan de forma notable para los dos últimos grupos.

**Tabla 33. Cotas inferior y superior para el valor de la vida en euros según el método encadenado.**

Grupo	Cota Inferior		Cota Superior	
	Media	Mediana	Media	Mediana
<b>1 a 6</b>	1.270.911	44.975	49.200.000	1.250.322
<b>7</b>	12.500.000	127.990	1.350.000.000	7.179.746
<b>8</b>	3.935.308	21.984	738.000.000	1.032.927
<b>Todos</b>	2.872.268	46.620	280.000.000	1.499.175

Puesto que las disposiciones a pagar y aceptar no se comportaron en estos dos grupos de forma sustancialmente diferente a como lo hicieron en el resto, los valores mostrados en la tabla

respaldan la idea de que el doble encadenamiento está propiciando una acumulación de errores que proporciona valores máximos muy superiores. Esta evidencia adicional reforzaría la idea de no utilizar los valores obtenidos mediante procedimientos de doble encadenamiento, con vistas a establecer un VVE pueda ser utilizado en la evaluación de políticas públicas.

En tercer lugar, conviene analizar si los dos estados de salud utilizados en los grupos 1 al 6 (estados X y V), dan lugar a cifras similares del VVE. En las tablas que siguen se ve cómo el rango de las medias para el VVE obtenido a partir del estado más leve (X) se extiende desde 1,7 millones de euros a poco más de 3,6 millones de euros; mientras el de las medianas oscila entre 120 mil y 350 mil euros. Para el caso del estado de salud más grave, el estado V, los valores son ligeramente inferiores en el caso de las medias, situándose el rango entre 1,4 y 3,4 millones de euros, en tanto que las diferencias en las medianas son mayores en términos relativos, con un rango comprendido entre 35 mil y 100 mil euros.

**Tabla 34. VVE en euros obtenidos a partir del estado de salud X por el método encadenado.**

	Exponencial Negativa	Homogénea	Logarítmica	Raíz-enésima
<b>Media</b>	1.743.043	2.014.945	2.822.071	3.628.817
<b>Mediana</b>	128.075	161.675	269.308	350.287
<b>Desv. Típica</b>	9,95E+06	1,06E+07	1,20E+07	1,44E+07
<b>Mínimo</b>	14,14	14,14	14,14	14,14
<b>Máximo</b>	1,63E+08	1,63E+08	1,88E+08	2,44E+08
<b>Error Estándar</b>	367.839	391.474	444.601	531.234
<b>Observaciones</b>	731	731	731	731

**Tabla 35. VVE en euros obtenidos a partir del estado de salud V por el método encadenado.**

	Exponencial Negativa	Homogénea	Logarítmica	Raíz-enésima
<b>Media</b>	1.448.457	1.715.920	2.550.935	3.373.615
<b>Mediana</b>	34.265	43.206	76.966	101.726
<b>Desv. Típica</b>	8,59E+06	9,50E+06	1,26E+07	1,64E+07
<b>Mínimo</b>	7,51	10,42	13,97	13,97
<b>Máximo</b>	1,92E+08	2,00E+08	2,08E+08	2,37E+08
<b>Error Estándar</b>	319.206	352.945	469.164	610.198
<b>Observaciones</b>	724	724	724	724

Con la finalidad de testar si estas diferencias son significativas estadísticamente, de nuevo se han llevado a cabo el test de medias y la prueba no paramétrica de WMW, obteniéndose evidencia en uno y otro sentido. Así, mientras que el test de medias indica que no existen diferencias

significativas (p-value entre 0,45 0,75), la prueba no paramétrica no deja lugar a dudas acerca del diferente comportamiento de ambos conjuntos de valores con independencia de la forma funcional de la utilidad (p-value<0,001).

Por último, el análisis de las distribuciones de los valores mostrados en las tablas anteriores sugiere la conveniencia de eliminar un cierto número de observaciones que pudieran considerarse *outliers*. En el estudio que se ha tomado como referencia a la hora de diseñar nuestro proyecto, Carthy et al. (1999) optaron por excluir todas aquellas observaciones que daban lugar a una estimación del VVE superior a los 15 millones de libras. Sin embargo, antes que establecer un valor *ad hoc* a partir del cual se consideren “anómalas” las observaciones, consideramos más adecuado utilizar un criterio relativo (y, en consecuencia, menos “discrecional”), consistente en excluir aquellas observaciones cuyo importe exceda de la media más tres desviaciones típicas. En términos prácticos, el criterio se ha aplicado para la función de utilidad que da lugar a mayores cifras del VVE, esto es, la raíz enésima, y se traduce en el establecimiento de un umbral ligeramente superior a los 49,7 millones de euros<sup>20</sup>. Los resultados del VVE tras realizar este *trimming*, quedan recogidos en la tabla 36.

**Tabla 36. VVE en euros obtenidos mediante el método encadenado tras eliminar *outliers*.**

	Exponencial Negativa	Homogénea	Logarítmica	Raíz-enésima
<b>Media</b>	955.262	1.142.331	1.730.253	2.294.897
<b>Mediana</b>	72.128	90.212	149.683	188.062
<b>Desv. Típica</b>	2,79E+06	3,25E+06	4,65E+06	6,23E+06
<b>Mínimo</b>	7,51	10,42	13,97	13,97
<b>Máximo</b>	3,66E+07	3,66E+07	3,66E+07	4,95E+07
<b>Error Estándar</b>	73.458	85.514	122.576	164.086
<b>Observaciones</b>	1.442	1.442	1.442	1.442

La eliminación de *outliers* implica no tener en cuenta 13 de las 1.455 observaciones, esto es, supone excluir a algo menos del 1% de la muestra. Sin embargo, el efecto que ello tiene sobre el rango de las medias es muy considerable, ya que, si antes del *trimming* el rango para las medias estaba comprendido entre 1,6 y 3,5 millones de euros, tras él se estrecha de forma considerable, hasta quedar situado entre 1 y 2,3 millones de euros. Este gran impacto se explica porque, en términos de la función raíz enésima, se han eliminado 9 valoraciones superiores a los 100 millones de euros (incluso 3 de ellas excedían de los 200 millones de euros). Las medianas, como era de

<sup>20</sup> Nótese que este valor resulta muy similar a la media de las cotas superiores previamente obtenidas para los seis primeros grupos.

esperar a la vista de la reducida proporción de observaciones excluidas, prácticamente permanecen inalteradas tras la eliminación de estos valores extremos.

### *3.2.6.2. Validez teórica, elasticidad renta e imputaciones*

Con la finalidad de testar la validez teórica del ejercicio de valoración realizado a través del método encadenado, se ha llevado a cabo una serie de análisis de regresión. El objetivo fue observar si el comportamiento del valor de la vida obtenido y/o de las disposiciones a pagar declaradas por los entrevistados se comportaban de forma acorde a lo predicho por la teoría económica. En especial, un mínimo exigible a cualquier estudio de disposición a pagar es que exista una relación positiva y significativa entre el nivel de renta del sujeto y la disposición a pagar declarada. Con la finalidad de explicar el comportamiento del valor de la vida y la disposición a pagar se seleccionaron una serie de variables que quedan recogidas en la tabla 37.

Una puntualización que conviene realizar es que optamos por utilizar la renta permanente, en lugar del nivel de ingresos corrientes ya que, además de contar con un mayor número de observaciones de esta variable, se consideró que en ella estaba mejor representada la variable relevante a la hora de tomar las decisiones implícitas en las preguntas sobre DAP/DAA.<sup>21</sup> Por otro lado, la variable renta se introdujo en su forma logarítmica, con la finalidad de que el cómputo de la elasticidad renta fuera inmediato, pues, tanto el VVE como, en su caso, la disposición a pagar, también se introducen en forma de logaritmos. Junto a la renta, se incluyeron variables tendentes a establecer la relación del entrevistado con los desplazamientos por carretera (p.ej. si tiene permiso de conducir, conduce, número de permisos en vigor, si ha perdido puntos, etc.), variables referidas a su nivel de formación y su relación con el mercado de trabajo, su actitud ante el riesgo (riesgo subjetivo, conductas de riesgo como fumar, beber, comer en exceso, vida sedentaria, etc.), su experiencia directa e indirecta con los accidentes de tráfico, así como otras características sociodemográficas (edad, sexo, estado de salud, nivel de felicidad, etc.). Los estadísticos descriptivos de las variables explicativas quedan reflejados en la tabla 38.

---

<sup>21</sup> Sea como fuere, los resultados empleando la renta corriente no difieren esencialmente ni cuantitativa ni cualitativamente.

**Tabla 37. Descripción de las variables explicativas.**

Variable	Descripción
<b>Casado</b>	Variable dicotómica, 1 si está casado o convive maritalmente.
<b>Riesgo Subjetivo</b>	Variable continua expresada en base 100.000
<b>Jugador</b>	Variable dicotómica, 1 si declara jugar a juegos de azar.
<b>Profesional</b>	Variable dicotómica, 1 si es un profesional del transporte
<b>Comunidad Autónoma</b>	Variable que recoge la CCAA del encuestado
<b>Conductor</b>	Variable dicotómica, 1 si conduce.
<b>Kilómetros</b>	Variable categórica, distingue seis categorías
<b>Automóvil</b>	Variable dicotómica 1 si tiene permiso de conducir automóviles
<b>Medios</b>	Variable continua, recoge el número de medios de transporte diferentes de los que es usuario
<b>Número de permisos</b>	Variable continua, recoge el número de permisos de conducir en vigor
<b>Ha perdido puntos</b>	Variable dicotómica, 1 si ha perdido puntos
<b>Habilidad numéricas</b>	Variable dicotómica, 1 si fue capaz de pasar de frecuencias a porcentajes
<b>Nivel de Estudios</b>	Variable categórica, recoge 5 niveles desde sin estudios a estudios superiores.
<b>Trabaja</b>	Variable dicotómica, 1 si trabaja.
<b>Trabaja en el Sector Público</b>	Variable dicotómica, 1 si trabaja en el sector público
<b>Contrato indefinido</b>	Variable dicotómica, 1 si disfruta de un contrato indefinido
<b>Ha sufrido un accidente</b>	Variable dicotómica, 1 si ha sufrido un accidente de tráfico.
<b>Ha sufrido un accidente grave</b>	Variable dicotómica, 1 si ha sufrido un accidente de tráfico grave
<b>Tiene secuelas</b>	Variable dicotómica, 1 si sufre secuelas a resultas de un accidente de tráfico.
<b>Accidente mortal</b>	Variable dicotómica, 1 si ha sufrido un accidente de tráfico con consecuencias mortales en su familia o entorno
<b>Accidente grave en el entorno</b>	Variable dicotómica, 1 si ha sufrido un accidente de tráfico grave en su entorno.
<b>Accidente grave en la familia</b>	Variable dicotómica 1, si ha sufrido un accidente de tráfico grave en su familia
<b>Sexo</b>	Variable dicotómica, 1 si es mujer
<b>Edad</b>	Variable continua, en años
<b>Edad al cuadrado</b>	Variable continua, en años
<b>Bebe</b>	Variable dicotómica, 1 si ha consumido alcohol durante el último mes
<b>Menores</b>	Variable dicotómica, 1 si tiene menores a su cargo
<b>Dependientes</b>	Variable dicotómica, 1 si tiene mayores dependientes a su cargo
<b>Fuma</b>	Variable dicotómica, 1 si fuma
<b>Bebe y conduce</b>	Variable dicotómica, 1 si ha conducido bajo los efectos del alcohol
<b>Pasajero con peligro</b>	Variable dicotómica, 1 si ha sido pasajero de alguien que condujera bajo los efectos del alcohol u otro estupefaciente
<b>Droga</b>	Variable dicotómica, 1 si ha conducido bajo los efectos de alguna sustancia estupefaciente
<b>Seguro privado</b>	Variable dicotómica, 1 si dispone de un seguro médico privado
<b>Ejercicio Físico</b>	Variable categórica, distingue 5 categorías desde ningún ejercicio a la práctica regular.
<b>Índice Masa Corporal</b>	Variable continua
<b>Salud</b>	Variable dicotómica, 1 si la salud autopercebida es excelente o muy buena
<b>Probabilidad de Supervivencia</b>	Variable continua, recoge la suma de las probabilidades subjetivas de supervivencia a los 75, 85 y 95 años.
<b>Felicidad</b>	Variable continua, recoge la suma de las puntuaciones en los distintos enunciados respecto del nivel de autosatisfacción con la propia vida.
<b>Dificultad</b>	Variable continua, nivel de dificultad declarado de la encuesta.

Tabla 38. Descriptivos de las variables del modelo de regresión.

	Media	Desv. Típica	Observaciones
<i>Ln</i> disposición a pagar	6,649	1,919	1442
<i>Ln</i> renta permanente	7,259	0,493	1113
<i>Ln</i> renta permanente imputada	7,284	0,457	1442
Casado	0,567	0,496	1442
Riesgo Subjetivo	10,194	6,070	1442
Jugador	0,730	0,444	1442
Profesional	0,032	0,176	1442
Comunidad Autónoma	8,261	4,752	1442
Conductor	0,678	0,468	1442
Kilómetros	2,056	1,129	1442
Automóvil	0,864	0,343	1442
Medios	1,681	0,838	1442
Número de permisos	0,981	1,234	1442
Ha perdido puntos	0,056	0,230	1442
Habilidad numéricas	0,983	0,131	1442
Nivel de Estudios	2,978	1,093	1442
Trabaja	0,486	0,500	1442
Trabaja en el Sector Público	0,052	0,222	1442
Contrato indefinido	0,260	0,439	1442
Ha sufrido un accidente	0,333	0,471	1442
Ha sufrido un accidente grave	0,072	0,259	1442
Tiene secuelas	0,060	0,238	1442
Accidente mortal en el entorno	0,264	0,441	1442
Accidente grave en el entorno	0,340	0,474	1442
Accidente grave en la familia	0,165	0,371	1442
Sexo	0,490	0,500	1442
Edad	44,74	16,94	1442
Edad al cuadrado	2289	1646	1442
Bebe	0,621	0,485	1442
Menores	0,315	0,465	1442
Dependientes	0,090	0,286	1442
Fuma	0,394	0,489	1442
Bebe y conduce	0,204	0,403	1442
Pasajero con peligro	0,401	0,490	1442
Droga	0,064	0,246	1442
Seguro privado	0,161	0,368	1442
Ejercicio Físico	2,055	1,131	1442
Índice Masa Corporal	25,598	4,202	1442
Salud	0,459	0,498	1442
Probabilidad de Supervivencia	161,158	69,139	1442
Felicidad	30,505	6,198	1442
Dificultad	4,577	2,873	1442

En la tabla 39 se muestra la regresión que trata de explicar el VVE obtenido a partir del método encadenado empleando la función de utilidad exponencial, si bien con el resto de especificaciones funcionales se obtiene valores cuantitativa y cualitativamente similares. Se presentan dos pares de

modelos, uno con la renta permanente y otro con la renta permanente completada por un sistema de imputaciones que se explicó en la sección dedicada a exponer la metodología.

**Tabla 39. Análisis de regresión sobre el VVE.**

	VVE/Renta Permanente				VVE/Renta Permanente Imputada			
	Modelo		Modelo Restringido		Modelo		Modelo Restringido	
	coef	se	coef	se	coef	se	coef	se
Casado	-0,244	0,225			-0,192	0,200		
<i>Ln</i> renta permanente	0,615***	0,214	0,532***	0,193	0,615***	0,212	0,466**	0,184
Riesgo Subjetivo	-0,012	0,014			-0,010	0,012		
Jugador	0,510**	0,218	0,505**	0,211	0,417**	0,189	0,461**	0,180
Profesional	-0,025	0,606			-0,461	0,497		
Comunidad Autónoma	0,020	0,020			0,053***	0,017	0,045***	0,016
Conductor	0,173	0,268			0,086	0,235		
Kilómetros	-0,180	0,117			-0,100	0,101		
Automóvil	0,921***	0,307	0,955***	0,267	0,999***	0,278	0,991***	0,241
Medios	-0,250**	0,123	-0,215*	0,112	-0,248**	0,101	-0,239**	0,094
Número de permisos	0,070	0,066			0,030	0,063		
Ha perdido puntos	-0,596	0,410			-0,187	0,348		
Habilidad numéricas	1,584**	0,758	1,833***	0,704	1,034*	0,615	1,039*	0,571
Nivel de Estudios	-0,086	0,100			-0,156*	0,088		
Trabaja	0,166	0,250			0,105	0,222		
Trabaja en el Sector Público	-0,009	0,420			0,124	0,377		
Contrato indefinido	-0,452*	0,267			-0,299	0,238		
Ha sufrido un accidente	0,380*	0,227			0,226	0,196	0,328*	0,172
Ha sufrido un accidente grave	-0,230	0,431			-0,006	0,374		
Tiene secuelas	0,682	0,443	0,890**	0,361	0,314	0,394		
Accidente mortal en el entorno	0,038	0,213			0,281	0,188		
Accidente grave en el entorno	-0,210	0,250			-0,252	0,219		
Accidente grave en la familia	0,262	0,306			0,356	0,268		
Sexo	0,331	0,214	0,388**	0,192	0,349*	0,187	0,345**	0,160
Edad	0,029	0,038			0,018	0,033		
Edad al cuadrado	-0,000	0,000			-0,000	0,000		
Bebe	-0,052	0,216			0,102	0,188		
Menores	-0,033	0,235			-0,034	0,206		
Dependientes	-0,527	0,323			-0,304	0,289		
Fuma	-0,318	0,204			-0,281	0,179		
Bebe y conduce	0,519*	0,282	0,563**	0,229	0,454*	0,246		
Pasajero con peligro	0,363*	0,209			0,397**	0,183	0,534***	0,162
Droga	-0,326	0,380			-0,384	0,343		
Seguro privado	0,049	0,266			0,159	0,226		
Ejercicio Físico	0,101	0,085	0,142*	0,078	0,056	0,074		
Índice Masa Corporal	-0,009	0,025			-0,001	0,021		
Salud	0,026	0,196			0,016	0,176		
Probabilidad de Supervivencia	-0,002*	0,001	-0,002*	0,001	-0,002	0,001		
Felicidad	0,038**	0,017	0,035**	0,016	0,035**	0,014	0,034**	0,013
Dificultad	-0,022	0,034			-0,005	0,030		
Constante	3,078	2,017	2,903*	1,557	3,363*	1,813	3,677***	1,415
Observaciones	1.113		1.113		1.442		1.442	

note: \*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.1$

Como se puede observar, en ambos casos se obtiene una relación positiva y significativa entre el nivel de renta y el valor de la vida. En otro orden de cosas, también se obtiene la conclusión de que haber sufrido previamente un accidente de tráfico y sufrir secuelas (o no sufrirlas, en función de en qué especificación reparemos), tener permiso para conducir automóviles, manejar adecuadamente riesgos pequeños gracias a habilidades numéricas, ser mujer, realizar ejercicio físico, o un mayor grado de satisfacción con la propia vida, llevan a valorar en mayor medida su pérdida en este contexto. También, y aunque pueda resultar contra intuitivo, se obtiene un mayor VVE para aquellos sujetos que declaran haber conducido bajo los efectos del alcohol. En sentido contrario, se pone de manifiesto que utilizar una gran variedad de medios de transporte parece estar asociado con una menor valoración. En cuanto a la relación de la disposición a pagar y la edad, hemos de señalar que se añadió la edad al cuadrado como una variables explicativa más, ya que en algunos trabajos empíricos (Shepard y Zeckhauser, 1984) se ha encontrado una relación caracterizada por un comportamiento de U invertida. Sin embargo, de forma coincidente con otros trabajos previos (Jones-Lee et al., 1993), no encontramos relación significativa alguna entre la edad (o la edad al cuadrado) y la disposición a pagar.

La elasticidad-renta obtenida toma un valor comprendido entre 0,46 y 0,61, muy próximo por tanto al 0,5 señalado por Hammitt (2000b) como el más habitual en los estudios de valoración contingente; y comparables, también, a los obtenidos en el contexto de reducciones de riesgos en el sector del transporte (Jones-Lee et al., 1985). En cualquier caso, el valor de la elasticidad-renta está por debajo de 1 al igual que ocurre en la mayoría de los estudios realizados hasta al momento (Miller, 2000; Viscusi y Aldy, 2003).

Se ha realizado un análisis similar al anterior utilizando en este caso como variable a explicar las disposiciones a pagar expresadas por los entrevistados. Los resultados se muestran en la siguiente tabla y resultan cualitativamente similares a los obtenidos en el ejercicio anterior. De cualquier manera, se observa una relación positiva y significativa entre la renta de los individuos y sus disposiciones a pagar, lo que constituye un requisito mínimo de validez teórica en todo ejercicio en el que se utilice la metodología de la valoración contingente.

Tabla 40. Análisis de regresión sobre las disposiciones a pagar bajo certeza.

	DAP/Renta Permanente				DAP /Renta Permanente Imputada			
	Modelo		Modelo Restringido		Modelo		Modelo Restringido	
	coef	se	coef	se	coef	se	coef	se
Casado	-0,113	0,148			-0,076	0,131		
Ln renta permanente	0,245*	0,138	0,239*	0,126	0,233*	0,136	0,297**	0,120
Riesgo Subjetivo	-0,005	0,010			-0,002	0,008		
Jugador	0,293**	0,139	0,310**	0,135	0,288**	0,117	0,308***	0,113
Profesional	0,125	0,343			-0,074	0,299		
Comunidad Autónoma	-0,008	0,013			0,008	0,011		
Conductor	-0,216	0,170			-0,120	0,145		
Kilómetros	-0,009	0,070			0,004	0,059		
Automóvil	0,541***	0,190	0,439***	0,163	0,487***	0,170	0,422***	0,146
Medios	-0,134*	0,079			-0,094	0,063		
Número de permisos	0,058	0,059			0,047	0,049		
Ha perdido puntos	-0,428	0,271	-0,479*	0,260	-0,314	0,220		
Habilidad numéricas	-1,199***	0,304	-1,344***	0,261	-1,026***	0,242	-1,116***	0,214
Nivel de Estudios	0,059	0,069			0,059	0,059		
Trabaja	-0,065	0,160			-0,049	0,140		
Trabaja en el Sector Público	0,539*	0,285	0,567**	0,266	0,334	0,248	0,442*	0,228
Contrato indefinido	-0,139	0,172			-0,034	0,148		
Ha sufrido un accidente	0,391***	0,143	0,410***	0,130	0,257**	0,124	0,288**	0,114
Ha sufrido un accidente grave	-0,251	0,283			0,065	0,237		
Tiene secuelas	0,313	0,274			-0,027	0,245		
Accidente mortal en el entorno	0,090	0,139			0,131	0,120		
Accidente grave en el entorno	0,171	0,159			0,100	0,139		
Accidente grave en la familia	-0,520***	0,194	-0,396**	0,158	-0,322*	0,171	-0,229*	0,136
Sexo	0,168	0,129	0,207*	0,121	0,257**	0,112	0,255**	0,104
Edad	0,020	0,024			0,016	0,021		
Edad al cuadrado	-0,001	0,000	-0,001**	0,000	-0,001	0,000	-0,001**	0,000
Bebe	0,024	0,135			0,096	0,116		
Menores	-0,108	0,154			-0,078	0,133		
Dependientes	0,103	0,220			0,283	0,192		
Fuma	-0,205	0,130			-0,196*	0,112	-0,179*	0,107
Bebe y conduce	0,293	0,186	0,309*	0,162	0,269*	0,158	0,366***	0,140
Pasajero con peligro	0,049	0,144			0,120	0,121		
Droga	0,439*	0,240	0,460*	0,236	0,445**	0,206	0,522***	0,202
Seguro privado	0,142	0,169			0,194	0,141		
Ejercicio Físico	-0,011	0,054			0,019	0,046		
Índice Masa Corporal	-0,004	0,015			-0,000	0,013		
Salud	-0,003	0,129			0,065	0,113		
Probabilidad de Supervivencia	-0,001	0,001			-0,001	0,001		
Felicidad	0,021**	0,011	0,017*	0,010	0,020**	0,009	0,016**	0,008
Dificultad	-0,006	0,021			0,009	0,018		
Constante	5,036***	1,175	5,072***	0,961	4,291***	1,061	4,444***	0,891
Observaciones	1.113		1.113		1.442		1.442	

note: \*\*\* p&lt;0.01, \*\* p&lt;0.05, \* p&lt;0.1

### *3.2.6.3. Estimación de la producción neta perdida por víctima mortal y de los costes médicos y de ambulancia.*

Como se señaló en otra parte de este informe, el VPF puede contemplarse como la suma de tres componentes: el VVE, la pérdida neta de producción y los costes médicos y de ambulancia. En este apartado se tratará de fijar una estimación monetaria para los dos últimos componentes.

A la hora de computar la producción perdida es preciso establecer si ese cómputo se va a realizar en términos brutos o netos, esto es, si se va a incluir o no el coste que supone el consumo perdido. En general, resulta preciso computar la producción perdida bruta, para poder inferir la neta. Dado que éste no es más que un objetivo intermedio de este trabajo, se ha optado por realizar una aproximación sencilla que permita su cómputo de forma rápida. Para ello resulta necesario realizar una serie de supuestos simplificadores de la realidad que permitan su cómputo a partir de un individuo promedio. Estos supuestos son los siguientes:

1. Se supone que el fallecido medio por un accidente de tráfico muere a la edad de 42 años, y que su esperanza de vida es de 81.
2. Se supondrá una tasa de descuento del 4%, que es razonable en un escenario de largo plazo, y similar a la empleada por otros estudios (p.ej. Brabander y Vereeck, 2007). Además, se supondrá que la magnitud objeto de descuento crece a un ritmo medio anual del 2%, que es un valor similar al que se suele emplear en los análisis Coste Beneficio a largo plazo en el Reino Unido (Hopkin y Simpson, 1995) y que, además, es un valor próximo al crecimiento medio anual registrado por la Productividad Aparente del Factor Trabajo en España a lo largo de las últimas décadas.
3. Sobre el flujo objeto de descuento se utilizarán varios indicadores: Producto interior bruto per cápita, coste laboral total, productividad aparente del factor trabajo calculada por puesto de trabajo equivalente, y salario medio.
4. Se supondrá que el valor del flujo es nulo a partir del momento de la jubilación<sup>22</sup>.
5. Se supondrá que la proporción de la producción bruta consumida es igual al 80%. Dicho valor, sería, aproximadamente, la propensión media al consumo observada para el total de la economía española durante la última década.

---

<sup>22</sup> El impacto de este supuesto es muy modesto si se compara con la alternativa de considerar el valor del flujo a partir de la jubilación como igual a la pensión media debidamente actualizada. De hecho, su inclusión incrementaría la cifra final en algo menos de 10.000 euros.

Los resultados de las estimaciones basadas en los supuestos anteriores se muestran en la tabla siguiente. Como se puede observar, el rango de valores en términos de producción neta se situaría entre 70.000 y 180.000 euros, con un valor promedio de 113.000 euros y una mediana situada en 99.300 euros. Este rango se encuentra por debajo del obtenido en Aparicio et al., (2002) que situaban el valor alrededor de los 240.000 euros. La pérdida de producción bruta estaría acotada entre 360.000 y 920.000 euros, con un promedio en torno a los 570.000 euros, y una mediana ligeramente por debajo de los 500.000. Dicho rango comprendería la mayor parte de las estimaciones previas disponibles para España, resultando muy parecido al estimado por Lladó y Roig (2007), que se situaba alrededor de 550.000 euros, o a la propia estimación de Aparicio et al., (2002), quienes daban un valor de 500.000 euros. También está en línea con la cifra recientemente sugerida por FITSA (2008), próxima a los 600.000 euros, aunque es superior a la estimación de López-Bastida et al. (2004) quienes ofrecían un valor de 220.000 euros del año 1997.

**Tabla 41. Valores en euros por fallecido para la pérdida de producción bruta y neta.**

	<b>Producción Bruta</b>	<b>Producción neta</b>
<b>PIBpc</b>	361.910	72.382
<b>Salario</b>	414.759	82.952
<b>Productividad</b>	919.728	183.946
<b>Coste Laboral</b>	578.423	115.685
<b>Promedio</b>	<b>568.705</b>	<b>113.741</b>

Sobre los costes médicos, hospitalarios y derivados de los servicios de emergencia (policía, ambulancias, etc...) existe poca información disponible para España. Recientemente, Lladó y Roig (2007) estimaron los costes de los servicios de ambulancia con consecuencias mortales en torno a los 800 euros, y los gastos médicos ligeramente por debajo de los 175 euros. El estudio de FITSA (2008), contempla unos costes médicos de 600 euros por fallecido. En consecuencia, puede resultar razonable suponer un incremento total, por costes médicos y de ambulancia de unos 1.000 euros.

Por todo, ello, y como valor resumen, consideramos razonable asumir una cifra redonda de 100.000 euros en la que se recoja, tanto el valor de la producción neta perdida, como los costes médicos y de ambulancia en los que se incurre por cada víctima mortal. Esta cuantía será la que se habrá de añadir al VVE para obtener el VPF.

#### *3.2.6.4. Estimación del Valor de Evitar o Prevenir un Fallecimiento (VPF).*

Hasta ahora, a la hora de determinar el VVE se ha supuesto que la utilidad de la renta es independiente del estado de salud disfrutado por el individuo. Este supuesto es inherente a la derivación del VVE efectuado por el método encadenado. Sin embargo, existe cierta evidencia apuntando a que este supuesto puede que no se satisfaga completamente. Por ejemplo, Viscusi y Evans (1990), en el contexto de los accidentes laborales, encontraron que la utilidad marginal de la renta ante un deterioro de la salud no mortal estaba situada entre un 77% y un 92% de la correspondiente en salud normal.

Para tener en cuenta este fenómeno habría que incorporar al análisis esta diferencia en la utilidad marginal de la renta. Carthy et al. (1999) estimaron para la función que registra un comportamiento más extremo -raíz enésima-, que incorporar una reducción de la utilidad marginal de la renta del 20% daba lugar a una disminución de los VVE obtenidos cercana al 15%. En consecuencia, optamos por una interpretación conservadora y aplicamos un coeficiente reductor de 0,85 al promedio de las medias de los valores obtenidos en nuestro estudio (1,5 millones de euros). Como resultado de este ajuste el VVE de referencia queda fijado en 1,3 millones de euros. Para computar el VPF sería preciso sumar 100.000 euros por pérdidas netas de producción y gastos médicos y de ambulancia, con lo que se obtendría un valor final de 1,4 millones de euros.

Carthy et al. (1999) optaron alternativamente por dar un mayor peso a los valores medianos obtenidos, computando el punto medio entre la región central de las medianas y la media más extrema, considerando las cuatro funciones de utilidad. En nuestro caso, las medianas están situadas entre 70.000 y 190.000 euros, y el valor medio dentro del rango 1-2,3 millones de euros. Obrando como Carthy et al. (1999), podría señalarse un punto medio para el VVE entre el valor máximo de las medias (2,3 millones) y el valor mediano de las medianas (120.000), que se situaría ligeramente por encima de 1,2 millones de euros, que incrementado en el valor de las pérdidas netas de producción y gastos médicos, resultaría en un valor final de 1,3 millones de euros que, como puede verse, es muy similar al obtenido con el procedimiento por el que hemos optado en nuestro estudio.



## 4. CONCLUSIONES.

El *valor de la vida estadística* (VVE), en el contexto específico de las medidas de seguridad vial, refleja la máxima suma de dinero que la población está dispuesta a pagar a cambio de reducir la tasa de mortalidad de los accidentes de tráfico. Refleja, por tanto, el valor atribuido a las *pérdidas o costes humanos* que la siniestralidad vial impone a la sociedad. En la actualidad, tenemos constancia de la enorme magnitud del valor de dichas pérdidas humanas entre los países motorizados, representando, según el caso, entre un 50% y un 90% del coste total asociado a los accidentes letales de carretera (de Blaeij et al., 2004). También existe en el presente un amplio consenso acerca de cuál debiera ser el enfoque a emplear para estimar empíricamente el VVE. Elvik (1995) relata la evolución cronológica seguida en las prácticas metodológicas abordadas en los países industrializados, señalando cómo en los años cincuenta las primeras estimaciones del coste oficial de los accidentes de tráfico se basaron en el denominado *enfoque del capital humano*. Esta metodología reduce el valor de las pérdidas humanas al valor de la producción que los finados dejan de aportar a la sociedad. Sin embargo, parece claro que la vida humana tiene un valor intrínseco, independiente de la capacidad productiva que se posea como trabajador. Este valor de la seguridad per se es el que, desde los años setenta, se recomienda capturar utilizando el *criterio de la disposición a pagar*. Países como Reino Unido, Estados Unidos, Noruega, Nueva Zelanda, Suecia, Países Bajos o Suiza sustentan sus valoraciones oficiales de la vida estadística en dicho criterio. España carecía de un valor oficial de esas características hasta ahora. Varios investigadores habían ofrecido estimaciones de los costes humanos asociados a los accidentes de tráfico en España, pero exceptuado el estudio de Martínez et al. (2007) ninguno había obtenido una estimación del VVE basada en la disposición a pagar por reducir el riesgo de sufrir un accidente fatal. La investigación aludida, sin embargo, se basó en una encuesta local (Región de Murcia), de modo que no reflejaba realmente las preferencias de todo el territorio nacional. En el presente informe hemos descrito en detalle el primer estudio realizado en el estado español que, aplicando la mejor metodología disponible, obtiene una estimación del VVE representativo del conjunto nacional.

En la investigación realizada se ha estimado el VVE mediante un procedimiento análogo al empleado por Carthy et al. (1999) para el Reino Unido. Dicha técnica se conoce como el *enfoque encadenado valoración contingente/lotería estándar*, en la cual está basado el valor oficial británico desde el año 1997 (Spackman et al., 2011). Éste método es, a juicio de los autores de este informe, el procedimiento más robusto conocido (la mejor “tecnología” disponible) para estimar el VVE. De

hecho, este juicio es compartido por los autores de los proyectos UNITE y HEATCO, ambos financiados por la Comisión Europea, en los que se recomiendan las directrices a seguir en los estados miembros para valorar los costes de los accidentes de tráfico. El valor estándar europeo recomendado en dichos proyectos se deriva directamente del millón de libras esterlinas estimado por Carthy et al. (1999) para el Reino Unido (Nellthorp et al., 2000: p. 22).

El método encadenado surgió como respuesta a los problemas detectados con la que podría considerarse como metodología “clásica” para estimar el VVE, el método de la valoración contingente. Uno de esos problemas es el de la insensibilidad de la disposición a pagar al tamaño de la reducción del riesgo de muerte. Nuestro estudio, aparte de las preguntas específicas del método encadenado, incluyó preguntas de disposición a pagar por reducciones del riesgo, hallando que casi el 40% de la muestra estaba dispuesto a pagar la misma suma por dos reducciones distintas de riesgo de muerte. Hallazgos similares en el Reino Unido (Jones-Lee et al., 1985; Jones-Lee et al., 1995; Beattie et al., 1998) fueron el detonante para aplicar el método encadenado en lugar de la técnica de valoración contingente. De igual forma, en nuestro caso, ante las inconsistencias detectadas en las preguntas de disposición a pagar, optamos por estimar el VVE únicamente mediante el método encadenado. Este procedimiento encadenado *valoración contingente/lotería estándar* fracciona en dos partes la disposición a pagar por un cambio en el riesgo de morir: una parte de valoración contingente, ya que se inquiriere por la disposición a pagar y a aceptar por sufrir un estado de salud no mortal con certeza, y una parte de lotería estándar, método con el que se obtiene la tasa a la que el encuestado está dispuesto a intercambiar riesgo de muerte por una mejora en su salud.

Lo anterior no significa que el procedimiento encadenado esté exento de problemas. Ya el estudio realizado por Carthy et al. (1999) y algún otro abordado con posterioridad (Baker et al., 2008; OCDE, 2010), apuntan a que las estimaciones obtenidas con este método pueden ser muy sensibles a la magnitud de la probabilidad de indiferencia fijada con la lotería estándar, conduciendo a que algunas valoraciones resulten a la postre muy elevadas. De hecho, cuando el encadenamiento entre el componente de valoración contingente y la lotería estándar se ve mediado por un tercer “eslabón” –lo que en este informe hemos denominado “doble encadenamiento”– el resultado es que se infla sustancialmente la magnitud del VVE. Nuestro estudio confirma esta tendencia del método, lo cual obliga a efectuar elecciones metodológicas, como ha sido en nuestro caso obviar aquellos valores procedentes del doble encadenamiento, así como aplicar un criterio de exclusión de valores extremos (*outliers*) sustanciado en la eliminación de menos del 1% de la muestra.

El resultado de todo lo anterior ha sido la obtención de un rango de VVE que, en términos de valoraciones medias, abarca desde el millón hasta los 2,3 millones de euros. El rango de valoraciones basado en las medianas resulta ser, como es habitual en estudios de estas características, sustancialmente inferior, concretándose en un intervalo que va de los 70.000 euros a aproximadamente 190.000 euros. Dado que la disposición a pagar agregada por evitar un fallecido se refleja en las respuestas medias antes que en las medianas, parece razonable tomar como referencia el primero de los dos rangos (el basado en las medias) en lugar del segundo. Para poder calcular el coste asociado a una víctima mortal de accidente de tráfico -lo que convenimos llamar en este informe el *valor de evitar o prevenir un fallecimiento (VPF)*- es preciso escoger una estimación puntual dentro de ese rango. Parece que una elección razonable sería tomar el promedio de las medias obtenidas, esto es, un valor de 1,5 millones de euros. Este valor es, no obstante, minorado en un 15% para tomar en consideración la evidencia que sugiere (Viscusi y Evans, 1990) la posibilidad de que la utilidad marginal de la renta condicionada a disfrutar un problema de salud no mortal pueda diferir de la correspondiente a salud normal. Esto arroja un VVE final de 1,3 millones de euros. Cuando esta suma es acrecentada por la magnitud que estimamos para los costes médicos y de ambulancia, así como para las pérdidas de capacidad productiva (netas) a consecuencia de la muerte prematura, obtenemos que el valor total que tiene en España prevenir un fallecimiento de accidente de circulación asciende a 1,4 millones de euros. La aplicación de un procedimiento alternativo para seleccionar la estimación puntual del VVE, atribuyendo un mayor peso a los VVE medianos, como hicieron Carthy et al., conduce a un resultado muy similar (inferior en 100.000 euros).

El VVE de 1,4 millones de euros seleccionado para España equivaldría aproximadamente a 2 millones de dólares de Paridad de Poder Adquisitivo. Dicho valor multiplica por 61 el PIB per cápita español. Si comparamos esa relación con la vigente en algunos de los países de nuestro entorno (los que fueron representados en la Tabla 1 de este informe), España estaría por delante de Dinamarca, Francia y Alemania (países que ocupan el tercio inferior), muy distanciada de Bélgica, EE.UU., Austria y Canadá, algo menos de Reino Unido, Países Bajos y Suecia, y muy próxima a Noruega. Como ya se comentó, la relación entre el VVE y la renta per cápita es aproximada, no perfecta, lo cual se refleja en la posición relativa de España, inferior a la de países con un PIB per cápita muy superior, pero no por eso la desplaza al último lugar de esta clasificación.

El VPF debería ser objeto de una actualización anual, en línea con las recomendaciones formuladas en las directrices del proyecto UNITE que establece “que debería asumirse que los valores crecen con los ingresos reales” (Nellthorp et al., 2000: p. 12). Esta recomendación, de hecho, recoge la

---

práctica de algunos de los países con valoraciones oficiales basadas en el enfoque de la disposición a pagar, como Países Bajos, donde la actualización se hace en función del crecimiento del PIB per cápita real. Otra posibilidad sería actualizarlo en función del crecimiento de algún índice de precios (como en EE.UU.), pero parece razonable suponer (y así lo sugiere la evidencia empírica revisada en este informe) que la disposición a pagar en términos reales por reducir riesgos mortales tenderá a incrementarse conforme lo haga la renta. Si se pretende tomar en consideración tanto las subidas de precios como el incremento de la renta real, la actualización debería realizarse tomando como referencia la variación nominal del PIB per cápita.

Al margen del mencionado ajuste anual parejo al crecimiento real de la economía, parece sensato contemplar la revisión periódica del valor estimado por dos motivos fundamentales. En primer lugar, porque las preferencias sociales no son inmutables, sino contingentes a la propia dinámica social. Por ejemplo, el proceso de inversión demográfica en el que nos encontramos inmersos, donde los grupos etarios más viejos son cada vez más numerosos, podría tener un impacto perceptible en la valoración de la vida estadística en un futuro de una o dos décadas. De igual forma, el dinamismo del saldo migratorio, al alterar la composición social, también induce cambios en las preferencias sobre la seguridad vial. Una segunda razón para prever la revisión periódica de las valoraciones es que la “tecnología” de estimación puede experimentar mejoras que hagan aconsejable modificar consecuentemente los fundamentos metodológicos del VVE. Un perfecto ejemplo de lo que queremos decir con esto es la experiencia británica. Durante un decenio (de 1987 a 1997) el VVE británico estuvo basado en estimaciones de valoración contingente. Desde 1997 hasta el presente lo está en el método encadenado valoración contingente/lotería estándar. De hecho, el informe elaborado por Spakman et al. (2011) a instancias del Departamento de Transporte británico proponen nuevas investigaciones sobre técnicas de preferencias declaradas que podría dar lugar a la reforma del VVE actual.

## Apéndice. Acotación de $m_i$ según la forma funcional elegida para la función de utilidad.

### Función Logarítmica.

Supongamos que las funciones  $U(w)$  y  $I(w)$  toman la siguiente expresión:

$$U(w) = \ln(w - \beta), 0 \leq \beta < \bar{w} \quad (37)$$

$$I(w) = U(w) - \alpha, \alpha > 0, \quad (38)$$

donde como se señaló,  $U(w)$  e  $I(w)$  representan la función individual de utilidad cardinal de la renta condicionada bien a salud normal bien a sufrir un estado de salud no mortal, respectivamente, y  $\bar{w}$  el nivel de renta inicial.

Además, consideremos que:

$$a \equiv \bar{w} - \beta \quad (39)$$

y que:

$$k \equiv \frac{\alpha}{\ln a} \quad (40)$$

Siendo, además cierto, como ya se vio que:

$$m_i = \frac{\alpha}{U'(\bar{w})} \quad (41)$$

Entonces, resulta que:

$$m_i = ak \ln a \quad (42)$$

Y por definición, la DAP,  $\hat{x}$ , y la DAA,  $\hat{y}$ , satisfarán que:

$$U(\bar{w} - \hat{x}) = I(\bar{w}) \quad (43)$$

$$I(\bar{w} + \hat{y}) = U(\bar{w}) \quad (44)$$

De donde se deriva que:

$$\ln(a - \hat{x}) = \ln a - k \ln a = \ln a^{1-k} \quad (45)$$

Y por tanto:

$$a - \hat{x} = a^{1-k} \quad (46)$$

De donde:

$$\hat{x} = a - a^{1-k} \quad (47)$$

Y así, se obtiene que:

$$\ln(a + \hat{y}) - k \ln a = \ln a, \quad (48)$$

Y desde ahí, resulta claro que:

$$a + \hat{y} = a^{1+k} \quad (49)$$

Reordenando, resultará que:

$$\hat{y} = a^{1+k} - a \quad (50)$$

Y por tanto, sustituyendo resultará que :

$$\frac{\hat{y}}{\hat{x}} = \frac{a^{1+k} - a}{a - a^{1-k}} = \frac{a^k - 1}{1 - a^{-k}} = a^k \quad (51)$$

Y por ello desde (47) y (51),

$$\hat{x} = a \left( 1 - \frac{\hat{x}}{\hat{y}} \right) \quad (52)$$

Reordenando,

$$a = \frac{\hat{x}\hat{y}}{\hat{y} - \hat{x}} \quad (53)$$

Y por tanto dada la ecuación (42), se podrá afirmar que:

$$m_i = a \ln a^k, \quad (54)$$

Y desde (54), (53) y (51)

$$m_i = \left( \frac{\hat{x}\hat{y}}{\hat{y} - \hat{x}} \right) \ln \frac{\hat{y}}{\hat{x}} \quad (55)$$

### Función Homogénea

Supongamos de nuevo que las funciones  $U(w)$  y  $I(w)$  toman la siguiente expresión:

$$U(w) = -(w - \beta)^{-n}, \quad 0 \leq \beta < \bar{w}, \quad n > 0, \quad (56)$$

$$I(w) = U(w) - \alpha, \quad \alpha > 0, \quad (57)$$

En este caso, existen tres grados de libertad en la selección de  $\alpha$ ,  $\beta$  y  $n$ , así que para cualesquiera valores de  $\hat{x}$  e  $\hat{y}$ , uno de esos parámetros puede ser determinado libremente. Sin embargo, dada esta especificación de la función  $U(w)$ , el coeficiente de aversión al riesgo de Pratt-Arrow es una función creciente de  $n$ , por lo que parece adecuado considerar valores modestos de  $n$ . Siendo, además, lo más sencillo establecer este  $n=1$ . Y por tanto, resulta sencillo determinar que:

$$m_i = \frac{2\hat{x}\hat{y}}{\hat{x} + \hat{y}} \quad (58)$$

### Función Exponencial Negativa.

Supongamos que,

$$U(w) = -e^{\beta w}, \quad \beta > 0, \quad (59)$$

$$I(w) = U(w) - \alpha, \quad \alpha > 0, \quad (60)$$

Se puede demostrar que.

$$m_i = \frac{k\hat{x}}{\ln(1+k)} \quad (61)$$

Donde  $0 < k < 1$  es tal que:

$$-\frac{\ln(1-k)}{\ln(1+k)} = \frac{\hat{y}}{\hat{x}} \quad (62)$$

Mientras que no resulta posible despejar  $k$  para expresar explícitamente  $m_i$  en términos de  $\hat{x}$  e  $\hat{y}$ ,

sí que se puede establecer que la ratio  $\frac{\hat{y}}{\hat{x}} (> 1)$  determina  $k$  de forma única desde (62) y éste

determina, conjuntamente con  $\hat{x}$ , a  $m_i$  desde la expresión (61). Sin embargo, se puede demostrar que para  $\hat{y} \geq 3\hat{x}$ ,  $0.8 < k < 1$ , así que de forma razonable se puede aproximar que:

$$\hat{y} \geq 3\hat{x} \Rightarrow -\frac{\ln(1-k)}{\ln 2} \approx \frac{\hat{y}}{\hat{x}} \quad (63)$$

En cualquier caso, desde (63) y (61), a través de una manipulación algebraica, se determina que:

$$\hat{y} \geq 3\hat{x} \Rightarrow m_i \approx \frac{x(1 - 2^{-\frac{\hat{y}}{\hat{x}}})}{\ln(2 - 2^{-\frac{\hat{y}}{\hat{x}}})} \quad (64)$$

Siendo cierto que, para los casos en los que  $\hat{x} < \hat{y} < 3\hat{x}$  es más práctico tabular los valores para la ratio  $\frac{\hat{y}}{\hat{x}}$  para varios valores de  $k$ , siendo  $0 < k < 0.85$ , y después interpolar  $k$  para la ratio observada

$\frac{\hat{y}}{\hat{x}}$  que toma el valor por debajo de 3 en esa tabulación.

Raíz Enésima.

Supongamos que,

$$U(w) = (w - \beta)^{\frac{1}{n}}, 0 \leq \beta \bar{w}, n > 1, \quad (65)$$

$$I(w) = U(w) - \alpha, 0 < \alpha \leq 1, \quad (66)$$

De nuevo existen tres grados de libertad, pero a diferencia del caso anterior, resulta más inteligente establecer  $\alpha$ . Conforme  $\alpha$  decrece, el valor necesario de  $n$  para acomodar cualquier par de  $\hat{x}$  e  $\hat{y}$  es mayor. Valores muy grandes de  $n$ , serían difícilmente compatibles con el coeficiente de Pratt-Arrow de aversión al riesgo. Por ello, resulta apropiado fijar el valor de  $\alpha$  en la parte superior de entro los admisibles, esto es,  $\alpha = U(\bar{w} - \beta)$ , de donde se puede señalar que:

$$m_i = \frac{\hat{x}(\ln(\hat{x} + \hat{y}) - \ln \hat{x})}{\ln 2} \quad (67)$$

## REFERENCIAS

- Alfaro, J-L., Chapuis, M., Fabre, F. (Eds.). (1994). COST 313. *Socioeconomic cost of road accidents*. Report EUR 15464 EN. Commission of the European Communities, Brussels, Belgium.
- Aparicio, F. (coord.) (2002). *El sector transporte en España y su evolución: Horizonte 2010*. Instituto de Madrid: Instituto de Estudios de Automoción.
- Baker, R., Bateman, I., Donaldson, C., Jones-Lee, M., Lancsar, E., Loomes, G., Mason, H., Odejar, M., Pinto-Prades, J.L., Robinson, A., Ryan, M., Shackley, P., Richard Smith, R., Sugden, R., Wildman, J. (2008) *Weighting and valuing quality adjusted life years: preliminary results from the Social Value of a QALY Project*. [http://www.haps.bham.ac.uk/publichealth/methodology/docs/publications/JH12\\_Donaldson\\_Social\\_Value\\_of\\_QALY\\_July2008.pdf](http://www.haps.bham.ac.uk/publichealth/methodology/docs/publications/JH12_Donaldson_Social_Value_of_QALY_July2008.pdf)
- Baron, J. (1997a). Biases in quantitative measurement of values for public decisions. *Psychological Bulletin*, 122, 72-88.
- Baron, J. (1997b). Confusion of relative and absolute risk in valuation. *Journal of Risk and Uncertainty*, 14, 301-309.
- Bateman, I., Carson, R.T., Day, B., Hanemann, M., Hanley, N., Hett, T., Jones-Lee, M., Loomes, G., Mourato, S., Özdemiroğlu, E., Pearce, D., Sugden, R., Swanson, J. (2002). *Economic Valuation with Stated Preference Techniques: A Manual*, Edward Elgar, for the Department of Transport.
- Beattie J, Carthy T, Chilton S, Covey J, Dolan P, Hopkins L, Jones-Lee, MW, Loomes G, Pidgeon N, Robinson A, Spencer A (2000) *Valuation of benefits of health and safety control: summary and technical report*. Health and Safety Executive CRR 273/2000
- Beattie, J., Covey, J., Dolan, P., Hopkins, L., Jones-Lee, M., Loomes, G., Pidgeon, N., Robinson, A., Spencer, A. (1998) On the contingent valuation of safety and the safety of contingent valuation: part 1-caveat investigator. *Journal of Risk and Uncertainty*, 17(1), 5–26.
- Biaisque, V. (2010). *The value of statistical life: a meta-analysis*. OCDE. ENV/EPOC/WPNEP(2010)9/FINAL.
- Bickel, P., Burgess, A., Hunt, A., Laird, J., Lieb, C., Lindberg, G., Odgaard, T. (2005). *State-of-the-art in project assessment*. HEATCO Deliverable 2.

- Bickel, P., Friedrich, R., Burgess, A., Fagiani, P., Hunt, A., de Jong, G., Laird, J., Lieb, C., Lindberg, G., Mackie, P., Navrud, S., Odgaard, T., Ricci, A., Shires, J., Tavasszy, L. (2006). *Proposal for Harmonised Guidelines*. HEATCO Deliverable 5.
- Bostic, R., Herrnstein, R.J., Luce, R.D. (1990). The effect on the preference reversal of using choice indifference. *Journal of Economic Behavioral Organization*, 13(2), 193–212.
- Brabander, B., Vereeck, L (2007). Valuing the prevention of road accidents in Belgium. *Transport Reviews*, 27, 715-732.
- Brazier J., Roberts J., Deverill M. (2002). The estimation of a preference-based measure of health from the SF-36. *Journal of Health Economics*, 21, 271-92.
- Carson, R.T., Groves, T. (2007). Incentive and informational properties of preference questions. *Environmental and Resource Economics*, 37(1), 181–210.
- Carthy T., Chilton S., Covey J., Hopkins L., Jones-Lee M., Loomes G., Pidgeon N., Spencer A. (1999). On the contingent valuation of safety and the safety of contingent valuation: part 2—The CV/SG “Chained” approach. *Journal of Risk and Uncertainty*, 17(3), 187–214.
- Collins, J.P., Vossler, C.A. (2009). Incentive compatibility tests of choice experiment value elicitation questions. *Journal of Environmental and Economics Management*, 58(2), 226–235.
- Comisión Europea (1997). *Promoting road safety in the EU: The programme for 1997-2001*. Commission of the European Communities, Brussels.
- Corso, P., Hammitt, J.K., Graham, J. (2001). Valuing mortality risk reduction: using visual aids to improve the validity of contingent valuation. *Journal of Risk and Uncertainty*, 23(2): 165-184.
- Cropper M., Hammitt J.K., Robinson L.A. (2011). *Valuing Mortality Risk Reductions Progress and Challenges*, RFF DP 11-10.
- Danish Ministry of Transport (2004). *External costs of transport. 1<sup>st</sup> Report – Review of European Studies*.
- De Blaeij, A.T., Florax, R.J.G.M., Rietveld, P., Verhoef, E. (2003). The value of statistical life in road safety: A meta-analysis. *Accident Analysis and Prevention*, 35(6), 973–986.
- De Blaeij, A.T., Koetse, M., Tseng, Y., Rietveld, P., Verhoef, E. (2004). *Valuation of safety, time, air pollution, climate change, and noise: Methods and estimates for various countries*. Report for the EU project ROSEBUD. Amsterdam: Vrije Universiteit.
- Dekker, T., Brouwer, R., Hofkes, M., Moeltner, K. (2011). The Effect of Risk Context on the Value of a Statistical Life: A Bayesian Meta-Model. *Environmental and Resource Economics*. Published online: 26 January 2011.
- Dionne, G., Lanoie, P. (2004). Public choice and the value of a statistical life for cost benefit analysis: The case of road safety. *Journal of Transport Economics and Policy*, 38(2), 247–274.

- Dolan, P., Jones-Lee, MW., Loomes, G. (1995). Risk-risk versus standard gamble procedures for measuring health state utilities. *Applied Economics*, 27, 1103-1111.
- Doucouliagos, H., Stanley, TD., Giles, M. (2011). *Are Estimates of the Value of a Statistical Life Exaggerated?* SWP2011/2.
- Elvik, R. (1995). An analysis of official economic valuations of traffic accident fatalities in 20 motorized countries. *Accident Analysis and Prevention*, 27(2), 237–347.
- Evans, A. (2001). The economic appraisal of road traffic safety measures in Great Britain. Paper for ECMT Round Table 117 *Economic evaluation of road traffic safety measures*. Paris: ECMT.
- Evik, R. (2000). How much do road accidents cost the national economy? *Accident Analysis and Prevention*, 32(6), 849–851.
- Fisher, A., Chestnut, L., Violette, D (1989). The value of reducing risk of death: a note on new evidence. *Journal of Policy Analysis and Management*, 8, 88-100.
- Frederick, S., Fischhoff, B. (1998). Scope (in)sensitivity in elicited valuations, *Risk Decision and Policy*, 3, 109-124.
- Fundación Instituto Tecnológico para la Seguridad del Automóvil (FITSA) (2008). *El valor de la seguridad vial. Conocer los costes de los accidentes de tráfico para invertir más en su prevención*. Madrid: FITSA.
- Gigerenzer, G. (2002). *Calculated risks: How to know when numbers deceive you*. New York: Simon & Schuster.
- Glass, GV. (1976). Primary, secondary and meta-analysis of research. *Educational Research*, 5, 3–8.
- Hakkert, S., Wesemann, P. (eds.) (2005). *The use of efficiency assessment tools: solutions to barriers*. Leidschendam: SWOV Institute for Road Safety Research.
- Hammitt, J.K. (1986). Estimating consumer willingness to pay to reduce food-borne risk. R-3447-EPA, RAND Corporation, Santa Mónica.
- Hammitt, J.K. (2000b). Valuing mortality risk: theory and practice. *Environmental Science and Technology*, 34, 1396-1400
- Hammitt, JK. (1990). Risk perceptions and food choice: an exploratory analysis of organic versus conventional produce buyers. *Risk Analysis*, 10, 367-374.
- Hammitt, JK. (2000a). Evaluating contingent valuation of environmental health risks: the proportionality test. *Association of Environmental and Resource Economists Newsletter*, 20 (1), 14-19.
- Hammitt, JK. (2007). Valuing Changes in Mortality Risk: Lives Saved Versus Life Years Saved. *Review of Environmental Economics and Policy*, 1(2), 228-240.

- Hopkin JM, Simpson HF (1995). Valuation of road accidents. Transport Research Laboratory Report 163.
- Jones-Lee, MW. (1976). *The Value of statistical life: An Economic Analysis*, Chicago: University Press.
- Jones-Lee, MW., Hammerton, M., Philips, PR. (1985). The value of safety: results of a national sample survey, *Economic Journal*, 95, 49-72.
- Jones-Lee, MW., Hammerton, M., Phillips, P. (1993). *The value of transport safety: results of a national sample survey*. Report to the department of Transport, University of Newcastle-Upon-Tyne, Department of Economics.
- Jones-Lee, MW., Loomes, G., Philips, PR. (1995). Valuing the Prevention of Non-Fatal Road Injuries: Contingent Valuation vs Standard Gambles. *Oxford Economic Papers*, 47, 676-695
- Krupnick, AJ., Alberini, A., Cropper, ML., Simon, N., O' Brien, B., Goeree, R., Heintzelman, M. (2002). Age, health and the willingness to pay for mortality risk reductions: a contingent valuation survey of Ontario residents. *Journal of Risk and Uncertainty*, 24, 161-186
- Krupnick, AJ., Cropper, ML. (1992). The effect of information on health risk valuations. *Journal of Risk and Uncertainty*, 5, 29-48.
- Lindhjem, H., Analyse, V., Navrud, S. (2010b). *Meta-analysis of stated preference VSL studies: Further model sensitivity and benefit transfer issues*. OCDE. ENV/EPOC/WPNEP(2010)10/FINAL
- Lindhjem, H., Navrud, S., Braathen, NA. (2010a). *Valuing lives saved from environmental, transport and health policies: a meta-analysis of stated preference studies*. OCDE. ENV/EPOC/WPNEP(2008)10/FINAL.
- Lladó A., Roig R. (2007). El coste de los accidentes de tráfico en España en 2004. Una consideración especial de la accidentalidad entre los jóvenes. En *Jóvenes y conducción: un derecho y una responsabilidad. Comisión de expertos para el Estudio de la Problemática de los Jóvenes y la Seguridad Vial*. RACC automóvil club, p. 63-83.
- López Bastida J., Serrano Aguila PS., González BD. (2004). The economic costs of traffic accidents in Spain. *The Journal of Trauma*, 56(4), 883-9.
- Martínez, JE., Abellán, JM., Pinto, JL. (2007). El Valor Monetario de la Vida Estadística en España a través de las Preferencias Declaradas. *Hacienda Pública Española*, 183, 125-144.
- Mason H., Jones-Lee, M., Donaldson, C. (2009). Modelling the monetary value of a QALY: a new approach based on UK data. *Health Economics*, 18(8), 933-950
- Miller TR (1990). The plausible range for the value of life - red herrings among the Mackerel. *Journal of Forensic Economics* 3: 17-40.

- Miller, T. R. (2000). Variations between countries in values of statistical life. *Journal of Transport Economics and Policy*, 34(2), 169–188.
- Ministerio de Obras Públicas Transporte y Comunicaciones (MOTP). (1992). *Recomendaciones para la evaluación económicas, coste-beneficio, de estudios y proyectos de carreteras*. Madrid: Ministerio de Obras Públicas y Transporte.
- Mishan, E.J. (1971). Evaluation of Life and Limb: A Theoretical Approach. *Journal of Political Economy*, 79, 687-705.
- Mitchell, R.C, Carson, R (1986). Valuing drinking water risk reductions using contingent valuation method: a methodological study of risks from THM and Giardia” Draft report to the U.S Environmental Protection Agency, Washington.
- Mitchell, R.C, Carson, R (2000). Public preference toward environmental risks: the case of trihalomethanes. Discussion paper 2000-21, Department of Economics, University of California.
- Mitchell, R.C., Carson, R.T. (1989). *Using Surveys to Value Public Goods: The Contingent Valuation Method*. Washington, DC: Resources for the Future.
- Nellthorp J., Sansom T., Bickel P., Doll, C., Lindberg, G. (2000). *Valuation Conventions for UNITE*, UNITE (UNification of accounts and marginal costs for Transport Efficiency) Working Funded by 5th Framework RTD Programme. ITS, University of Leeds, Leeds, April 2001.
- New Zealand Ministry of Transport (2009). Understanding transport costs and charges. Phase 2 - Value of statistical life: a meta analysis. Is the current value of safety for New Zealand too low?
- O’Reilly, D., McMahon, CM. (1993). *Valuation of the reduction in risk of road accidents, 1992 revision*. Road Accidents Great Britain 1992, Department of Transport.
- OCDE (2010). *Valuation of Environmental Health Risks for Children: Draft Report*, Environment Directorate, Environment Policy Committee, Working Party on National Environmental Policies, ENV/EPOC/WPNEP(2008)9/FINAL [http://www.oecd.org/officialdocuments/displaydocumentpdf/?cote=ENV/EPOC/WPNEP\(2008\)9/FINAL&doclanguage=en](http://www.oecd.org/officialdocuments/displaydocumentpdf/?cote=ENV/EPOC/WPNEP(2008)9/FINAL&doclanguage=en)
- Paling, J. (1997). *Up to your armpits in alligators? How to sort to what risks are worth worrying about*, Gainesville, Florida: Risk Communication and Environmental Institute.
- Paling, J. (2003). Strategies to help patients to understand risks. *British Medical Journal*, 327, 745-748.
- Persson, U., Ödegaard, K.(1995). External Cost Estimates of Road Traffic Accidents. *Journal of Transport Economics and Policy*, 29, 291-304.

- Raghunathan, T. E., J. M. Lepkowski, J. Van Hoewyk, Solenberger, P.(2001). A multivariate technique for multiply imputing missing values using a sequence of regression models. *Survey Methodology*, 27, 85–95.
- Rizzi, LI., Ortúzar J. (2003). Stated preference in the valuation of interurban road safety. *Accident Analysis and Prevention*, 35, 9-22.
- SafetyNet (2009). *Cost-benefit analysis*. Comisión Europea.
- Schelling, TC. (1968). The Life you Save May be your Own. In *Problems in Public Expenditure Analysis*, S. Chase, ed., Washington, Brookings Institution, p. 127-162.
- Shogren, JF., Stamland, T. (2005). Self-Protection and Value of Statistical Life Estimation, *Land Economics*, 81(1), 100-113.
- Spackman M., Evans A., Jones-Lee M., Loomes G., Holder S., Webb H., Sugden R. (2011). *Updating the VPF and VPIs: Phase 1: Final Report Department for Transport*. London: NERA Economic Consulting.
- SWOV (2009a). *The valuation of human losses of road deaths*, Fact sheet, July 2009.
- SWOV (2009b). *Road crash costs*, Fact sheet, August 2009.
- Trawén A., Maraste P., Persson, U. (2002). International comparison of costs of a fatal casualty of road accidents in 1990 and 1999. *Accident Analysis and Prevention*, 34, 323-332.
- Tsuge T, Kishimoto A, Takeuchi K (2005) A choice experiment approach to the valuation of mortality. *Journal of Risk and Uncertainty*, 31(1), 73–95.
- Van Buuren, S. (2007). Multiple imputation of discrete and continuous data by fully conditional specification. *Statistical Methods in Medical Research*, 16, 219–242.
- Viscusi, W.K. (1998). *Rational Risk Policy*. Oxford University Press, Oxford.
- Viscusi, WK., Aldy, JE. (2003). The Value of a Statistical Life: A critical review of market estimates throughout the world. *The Journal of Risk and Uncertainty*, 27(1), 5-76.
- Viscusi, WK., Evans, WN. (1990). Utility functions that depend on health status: estimates and economic implications. *American Economic Review*, 80, 353-374.
- Viscusi, WK., Magat, WA., Huber, J. (1991). Pricing environmental health risks: survey assessments of risk-risk and risk-dollar trade-offs for chronic bronchitis, *Journal of Environmental Economics and Management*, 21, 32-51.
- Wijnen W., Wesemann P., de Blaeij A. (2009). Valuation of road safety effects in cost-benefit analysis. *Evaluation and Program Planning*, 32, 326-331.
- Yamagishi, K. (1997). When a 12.86% mortality is more dangerous than 24.14%: Implications for risk Communication. *Applied Cognitive Psychology*, 11, 495-506.



- 
- Yannis, G. (dir.) (2009). *Best practice for cost-effective road safety infrastructure investments*. Conference of European Directors of Road (CEDR).