

---

# EL VALOR MONETARIO DE UNA VICTIMA NO MORTAL Y DEL AÑO DE VIDA AJUSTADO POR LA CALIDAD 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)

Fernando Ignacio Sánchez Martínez (Universidad de Murcia)

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

José Antonio Robles Zurita (Universidad Pablo de Olavide, Sevilla)

UNIVERSIDAD DE  
MURCIA





## Contenido

<b>RESUMEN EJECUTIVO</b> .....	<b>I</b>
<b>EXECUTIVE SUMMARY</b> .....	<b>III</b>
<b>1 INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>2 ANTECEDENTES Y EVIDENCIA EMPÍRICA</b> .....	<b>6</b>
2.1 LOS COSTES SOCIALES DE LOS ACCIDENTES NO MORTALES DE TRÁFICO.....	6
2.1.1 <i>El concepto del valor de una víctima estadística no mortal</i> .....	6
2.1.2 <i>El concepto del valor de evitar o prevenir un herido</i> .....	8
2.1.3 <i>El resto de costes asociados a los accidentes no mortales de tráfico</i> .....	9
2.2 MÉTODOS DE ESTIMACIÓN DEL VALOR DE UNA VÍCTIMA NO MORTAL .....	10
2.2.1 <i>Valores relativos vs. valores absolutos</i> .....	10
2.2.2 <i>Valoración contingente (VC)</i> .....	12
2.2.2.1 El estudio del Departamento de Transporte del Reino Unido de 1991.....	12
2.2.2.2 Otros estudios basados en el enfoque de la VC: Suecia y Nueva Zelanda.....	16
2.2.3 <i>Experimentos de elección discreta</i> .....	18
2.2.4 <i>El método de la lotería estándar</i> .....	21
2.2.5 <i>El enfoque de las pérdidas relativas de utilidad relacionadas con la salud</i> 25	
2.2.5.1 Planteamiento general.....	25
2.2.5.2 El concepto de Año de Vida Ajustado por la Calidad (AVAC) .....	26
2.2.5.3 El valor relativo de las pérdidas de AVAC: la experiencia de EE.UU. ....	29
2.3 MÉTODOS DE ESTIMACIÓN DEL VALOR MONETARIO DEL AVAC .....	31
2.3.1 <i>La aplicación británica del enfoque de las pérdidas relativas de utilidad</i> ..	32
2.3.2 <i>Discusión de los supuestos subyacentes</i> .....	34
2.4 VALORES OFICIALES DEL VALOR DE LA VÍCTIMA NO MORTAL.....	36
<b>3 MATERIAL Y MÉTODOS</b> .....	<b>37</b>
3.1 MÉTODOS DE VALORACIÓN SELECCIONADOS .....	37
3.1.1 <i>Valor relativo basado en la Disposición a Pagar</i> .....	37
3.1.2 <i>Valor relativo basado en la doble lotería</i> .....	40
3.1.3 <i>Valor Monetario del AVAC anclado en el Valor de la Vida Estadística</i> .....	42
3.2 SELECCIÓN DE LA MUESTRA Y CUESTIONARIO.....	43
3.2.1 <i>Muestreo</i> .....	43
3.2.2 <i>El cuestionario</i> .....	44
<b>4 RESULTADOS</b> .....	<b>58</b>
4.1 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA.....	58
4.1.1 <i>Muestra definitiva: distribución territorial</i> .....	58
4.1.2 <i>Características socio-demográficas básicas</i> .....	61
4.1.3 <i>Hábitos de desplazamiento y patrón de uso de vehículos</i> .....	63
4.1.4 <i>Riesgo subjetivo y experiencia previa con accidentes de tráfico</i> .....	68
4.1.5 <i>Actitud ante el riesgo, hábitos saludables, riesgos al volante y otros</i> .....	71

---

4.1.6	<i>Estado de salud y satisfacción con la propia vida.</i>	72
4.2	RANKING Y ESCALA VISUAL ANALÓGICA. ANÁLISIS DE CONSISTENCIA.	74
4.3	VALORES RELATIVOS ASOCIADOS A LOS ESTADOS DE SALUD	78
4.3.1	<i>Valores relativos calculados a partir de las Disposiciones a Pagar y la Doble Lotería.</i>	78
4.3.2	<i>Comparativa de las propiedades empíricas de los valores relativos.</i>	81
4.4	OBTENCIÓN DEL VALOR DE LA VÍCTIMA NO MORTAL.	88
4.4.1	<i>Valores monetarios asociados a los estados de salud.</i>	88
4.4.2	<i>Valor de la Víctima no Mortal leve.</i>	89
4.4.3	<i>Valor de la Víctima no Mortal grave.</i>	91
4.5	OBTENCIÓN DEL VALOR DE PREVENIR UN HERIDO.	92
4.5.1	<i>Pérdidas de producción derivadas de accidentes no mortales.</i>	92
4.5.2	<i>Costes sanitarios de los accidentes no mortales</i>	94
4.5.3	<i>Cálculo del Valor de Prevenir un Herido grave y leve.</i>	95
4.6	EL VALOR MONETARIO DEL AVAC	95
5	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>97</b>
6	<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>103</b>

## Índice de Figuras.

Figura 1. Representación gráfica de la Lotería Estándar.....	22
Figura 2. Representación gráfica de la Doble Lotería.....	41
Figura 3. Ayuda visual sobre el riesgo en frecuencia natural.....	46
Figura 4. Escala visual para establecer el nivel de riesgo subjetivo.....	46
Figura 5. Ayuda visual para contextualizar el riesgo de morir en un accidente de tráfico .....	47
Figura 6. Tarea de ordenación de los estados de salud.....	50
Figura 7. Escala visual analógica.....	50
Figura 8. Ayuda visual para elegir entre dos tratamientos médicos.....	52
Figura 9. Administración del cartón de pagos.....	55
Figura 10. Distribución de la muestra según nivel de renta declarada.....	63
Figura 11. Uso de los distintos tipos de transporte y transporte habitual (%). ....	64
Figura 12. Kilómetros recorridos anualmente (% sobre el total).....	65
Figura 13. Permisos de conducción declarados (%). ....	66
Figura 14. Distribución de la muestra según el número de puntos en el permiso de conducir.....	67
Figura 15. Riesgo de muerte subjetivo por accidente de tráfico (base 100.0000) declarado (% sobre el total) .....	68
Figura 16. Año en el que se sufrió el accidente (el más grave, si ha sufrido varios) (%) 70	
Figura 17. Experiencia indirecta con accidentes de tráfico según gravedad (% sobre el total) .....	71
Figura 18. Distribución del grado de dificultad declarado (% sobre el total).....	74
Figura 19. Valores relativos de evitar el riesgo de sufrir un estado de salud respecto a evitar un riesgo de muerte.....	80
Figura 20. Perfil de calidad de vida “bruto” y suavizado según edad (ambos sexos) ....	96

## Índice de Tablas

Tabla 1. Factor relativo de desutilidad por máxima AIS (MAIS).....	31
Tabla 2. Valor de la Víctima no Mortal estimado para una lesión grave empleando diferentes escalas de pérdida de utilidad relativa (libras esterlinas).....	33
Tabla 3. Valores oficiales de la Vida Estadística y de la Víctima no Mortal grave y leve en varios países (miles de $\$^{ppa}_{2009}$ ) .....	36
Tabla 4. Muestreo teórica por Comunidad Autónoma y tamaño de hábitat. ....	44
Tabla 5. Cuotas teóricas por edad y sexo.....	44
Tabla 6. Posibles estados de salud tras un accidente no mortal.....	48
Tabla 7. Estados de salud según modelos de cuestionario.....	49
Tabla 8. Estado de salud valorado mediante doble lotería en la Parte 3.....	51
Tabla 9. Secuencia para alcanzar la indiferencia en la doble lotería empleando el ping-pong.....	53
Tabla 10. Cantidades ofrecidas en el cartón de pagos (euros). ....	55
Tabla 11. Asignación de estados de salud por grupos para obtener DAP por reducciones de riesgo de sufrir estados de salud no mortales.....	57
Tabla 12. Porcentaje teórico y obtenido de observaciones por comunidades autónomas.....	59
Tabla 13. Composición de la muestra por grupos de edad y sexo.....	60
Tabla 14. Distribución por grupos y duración media de la encuesta.....	60
Tabla 15. Caracterización de la muestra según estado civil, nivel de estudios y situación laboral.....	62
Tabla 16. Características del hogar.....	63
Tabla 17. Patrón de uso de vehículo. ....	68
Tabla 18. Experiencia directa con accidentes de tráfico.....	69
Tabla 19. Actitud frente al riesgo: hábitos saludables, riesgos al volante y supervivencia objetiva.....	72
Tabla 20. Salud autopercebida, estado de salud SF-6D, satisfacción con la vida y felicidad. ....	73
Tabla 21. Ordenación de los estados de salud según el ranking y la EVA. Grupos 1 y 5. Porcentaje de cada ordenación.....	75
Tabla 22. Ordenación de los estados de salud según el ranking y la EVA. Grupos 2 y 6. Porcentaje de cada ordenación.....	75
Tabla 23. Ordenación de los estados de salud según el ranking y la EVA. Grupos 3 y 7. Porcentaje de cada ordenación.....	75
Tabla 24. Ordenación de los estados de salud según el ranking y la EVA. Grupos 4 y 8. Porcentaje de cada ordenación.....	76
Tabla 25. Grado de coherencia entre el ranking y la EVA. Porcentaje de respuestas coherentes en los distintos grupos. ....	76

---

Tabla 26. Ranking medio (entre 1 y 6) y puntuación media en la EVA (de 0 a 100). .....	77
Tabla 27. Valores relativos de evitar el riesgo de sufrir un estado de salud respecto a evitar un riesgo de muerte, obtenidos a partir de las DAP y de las respuestas a la DL. 78	
Tabla 28. Insensibilidad de la DAP a la gravedad del estado de salud.....	82
Tabla 29. Insensibilidad de la DAP a la gravedad del problema de salud: accidentes no mortales frente a accidentes mortales. ....	83
Tabla 30. Porcentaje de individuos coherentes en la ordenación de cada par de estados en el RANKING con la DAP y la DL. Test de diferencia de proporciones.....	85
Tabla 31. Valores monetarios asociados a los estados de salud (euros). ....	89
Tabla 32. Prevalencia de los diferentes tipos de lesiones en los accidentes de tráfico. 91	
Tabla 33. Pérdidas de Productividad para heridos leves y graves (euros).....	93
Tabla 34. Valor de prevenir un herido en España. ....	95
Tabla 35. Valores oficiales de la Vida Estadística y de la Víctima no Mortal grave y leve en varios países (miles de \$ <sup>ppa</sup> <sub>2009</sub> ) .....	101



## Resumen Ejecutivo.

1. En este estudio se ha estimado el *Valor monetario de un Víctima “estadística” no Mortal (VVnM)* de un accidente de tráfico en España, distinguiendo entre leves y graves, según precisen o no hospitalización, atendiendo así el criterio utilizado por la Dirección General de Tráfico para la clasificación de los heridos en accidente. El valor estimado para las pérdidas de salud asociadas a una víctima grave ( $VVnM_G$ ) se sitúa en 183.500 euros, mientras que los costes humanos de un herido leve ( $VVnM_L$ ) se cifran en 5.000 euros. Si a los costes humanos les añadimos las pérdidas de productividad y los gastos médicos, se obtiene el *Valor por Prevenir un Herido (VPH)* en accidente de tráfico que, según los resultados del presente estudio, alcanzaría los 224.411 euros para el caso de un accidentado grave ( $VPH_G$ ) y los 6.100 euros en el supuesto de un herido de carácter leve ( $VPH_L$ ).
2. Para estimar el  $VVnM$  se ha recurrido a los métodos de medición de preferencias sociales más acreditados en la literatura, tanto por sus propiedades teóricas como por su desempeño en la práctica. El  $VVnM$  se ha “anclado” en el *Valor de la Vida Estadística (VVE)* que este mismo equipo investigador estimó en un estudio previo, respecto del que se han calculado los valores relativos de las lesiones no mortales obtenidos con una combinación del método de la valoración contingente (“disposición a pagar”) y de la lotería estándar “modificada” o “doble lotería”, procedimiento este último que representa una innovación metodológica en este ámbito.
3. Estas estimaciones, comparables a los valores oficiales de países de nuestro entorno, deberían ser empleadas para contabilizar los costes sociales de las víctimas no mortales de accidentes de tráfico en España. Asimismo, los valores estimados, junto con el *Valor por evitar o Prevenir un Fallecimiento (VPF)* que fue objeto de estimación en un estudio anterior, pueden ser utilizados para cuantificar los beneficios de las medidas de seguridad vial y la realización de estudios de evaluación económica en el ámbito del transporte.

4. También se ha alcanzado en este estudio una estimación del *Valor Monetario del Año de Vida Ajustado por la Calidad (VMAVAC)* en el contexto de los accidentes de tráfico, que asciende a 53.600 euros. Este valor monetario se ha obtenido mediante un procedimiento consistente en dividir el *Valor de la Vida Estadística (VVE)* entre los AVAC que constituyen el horizonte vital del accidentado medio en nuestro país (la denominada *Esperanza de Vida Ajustada por la Calidad o EVAC*), asumiéndose una tasa de descuento del 1.5%.
5. El VMAVAC estimado tiene una doble utilidad. De un lado, puede servir, en el marco de un Análisis Coste-Beneficio (ACB), para monetizar las pérdidas de salud asociadas a los accidentes de tráfico, en el supuesto de que se disponga de una estimación de los AVAC perdidos como consecuencia de la siniestralidad vial. En segundo lugar, el VMAVAC puede servir como “precio sombra” o “umbral de eficiencia”, en el contexto de los Análisis Coste-Utilidad (ACU), a la hora de decidir si una intervención es o no “coste-efectiva”, en función de que su razón coste/AVAC se encuentre por debajo o por encima del umbral que constituye el VMAVAC.
6. Todos los valores estimados en el presente estudio deberían actualizarse anualmente según el ritmo de crecimiento del PIB per cápita nominal, para incorporar tanto los incrementos de la renta como las variaciones en los precios. Además, dado que es probable que las preferencias y las técnicas de estimación disponibles sufran variaciones con el paso de los años, resulta altamente recomendable la revisión de dichos valores con una periodicidad no superior a los diez años. Un motivo adicional que aconsejaría la revisión de las valoraciones aquí presentadas sería contar con estimaciones fiables para España de las tasas de prevalencia de los distintos tipos de lesiones que se han utilizado para derivar los valores de las víctimas no mortales, graves y leves.

## Executive Summary.

1. In this study, the *Value of a Statistical non-fatal Injury (VoSI)* in the context of road crashes in Spain has been estimated. A distinction has been made between minor and serious injuries, according to the fact that hospitalization is required or not, since that is the standard currently applied in Spain to classify crash injuries. We have valued human costs from serious injuries in 183,500 Euro, whereas the value for slight injuries has been estimated in 5,000 Euro. When productivity losses and medical costs are added to human costs, *Values for Preventing Injuries (VPI)* are obtained for serious and slight injuries which amount to 219,000 Euro and 6,100 Euro, respectively.
2. The most reliable methods for preference elicitation have been used to obtain the *VoSI*; these methods have been chosen because of their theoretical as well as empirical properties. The *VoSI* for serious injuries has been “anchored” to the *Value of Statistical Life (VoSL)* previously estimated by the same research team. Relative values of non-fatal injuries to a fatal casualty have been derived combining the contingent valuation method (“willingness to pay” measures) and a “modified” standard gamble technique. The use of the second method, i.e. the “double lottery”, constitutes a methodological innovation in the context of non-fatal road injuries.
3. Our estimates are comparable to the official values existing in some European countries, and should be used to account for the social costs of non-fatal road crashes in Spain. Moreover, those values, together with the *Value for Preventing a Fatality (VPF)* which was estimated in a previous study, could be employed to quantify the benefits yielded by road traffic safety measures and thus would be useful to implement economic evaluation studies.
4. This study has also estimated a *Monetary Value of a Quality Adjusted Life Year (MVQALY)* in the context of road crashes, which amounts to 53,600 Euro. This figure has been obtained as the ratio between the *VoSL* and the number of QALYs that the Spanish “average” victim of an accident would expect to enjoy during their remaining life (the so-called *Quality Adjusted Life Expectancy or QALE*), assuming a discount rate of 1.5%.

5. The *MVQALY* is useful for two purposes. First, within Cost-Benefit Analysis (CBA), it can be used to monetize the health losses caused by road accidents, should an estimation of the QALYs lost in road crashes is available. Second, *MVQALY* may act as a “shadow price” or “efficiency threshold”, in the context of Cost-Utility Analyses (CUA), to decide if a road safety intervention is “cost-effective” or not, depending on its cost per QALY ratio is below or above that *MVQALY* threshold.
6. All estimated values should be annually updated according to the nominal growth of rate of GDP per capita, thus taking into account both real income growth as well as inflation rate. Furthermore, since social preferences as well as available estimation techniques are likely to change in the future, we recommend to revise the values every ten years at most. A further reason to revalue our estimates would be that reliable data on probabilities of incurring each of the injury subcategories used in this study, i.e. Galasko’s probabilities, were available in Spain in future.

## 1 INTRODUCCIÓN

“La seguridad vial es una cuestión social de primer orden”. Así arranca el documento preparado por la Comisión Europea (CE, 2010: p. 2) en el que se esbozan las orientaciones políticas sobre seguridad vial en la Unión Europea para los próximos diez años. Una afirmación tan rotunda como lo son los datos que la sustentan: “En 2009, fallecieron más de 35.000 personas en accidentes de tráfico en la Unión Europea (UE), es decir, el equivalente a una ciudad mediana, y resultaron heridas como mínimo 1.500.000. El coste para la sociedad es inmenso y supuso cerca de 130.000 millones de euros en 2009”.

Ese coste inmenso al que alude la Comisión Europea abarca pérdidas sociales de muy diversa índole, tanto materiales como inmateriales, siendo estas últimas, no obstante, las más cuantiosas. Como ya se destacó en el informe que antecede a éste (Abellán et al., 2011a), el componente más importante de dicho coste lo constituyen las pérdidas humanas, esto es, las pérdidas de bienestar social derivadas de la muerte prematura y el deterioro de la salud que ocasionan los accidentes de carretera. El análisis abordado por Elvik (2000), comparando los costes sociales de los accidentes de tráfico de once países, concluyó que las mencionadas pérdidas representaban en promedio el 2,1% del Producto Interior Bruto (PIB). Si del total de costes se excluía el valor de las pérdidas humanas, entonces dicho promedio descendía hasta el 1,3% del PIB. De acuerdo a estos datos, por tanto, los costes humanos suponen aproximadamente el 40% de los costes totales de los accidentes de tráfico.

El peso que alcanzan las pérdidas humanas sobre el total de los costes sociales no es, sin embargo, indiferente al procedimiento empleado para su estimación. En la actualidad, está plenamente asentada la opinión de que metodologías como el enfoque del capital humano (basado en la estimación de la capacidad productiva perdida) infravaloran gravemente el auténtico valor social de las pérdidas humanas. En su lugar, académicos e instituciones concluyen que la metodología adecuada para la monetización del valor de estas pérdidas es el enfoque de la disposición al pago o disposición a pagar (DAP). Así, por ejemplo, los participantes en la 117 mesa redonda de la Cumbre Europea de Ministros de Transporte<sup>1</sup> celebrada en octubre del año 2000, mostraron claramente su predilección por el enfoque de la DAP, concluyendo que “era mejor obtener una medición aproximada del parámetro correcto a

---

<sup>1</sup> Hoy día esta organización intergubernamental integrada en la OCDE se denomina Foro de Transporte Internacional.

obtener una medición precisa del parámetro incorrecto” (ECMC, 2001: p. 8). Cuando se circunscribe el análisis a aquellas naciones que emplean métodos de DAP, se observa que el porcentaje que suponen los costes humanos puede llegar a ascender del 40% señalado por Elvik (2000) hasta incluso el 90% (Hakkert y Wesemann, 2005).

Esa gran magnitud de pérdidas humanas comprende no sólo el valor de las vidas sacrificadas, sino también el valor de la calidad de vida perdida por las víctimas no mortales de los accidentes. Nuestro informe anterior abordó la estimación - basada en el enfoque de la DAP - del valor monetario de una víctima mortal en España, el denominado *Valor de la Vida Estadística (VVE)*. En el presente documento presentamos la estimación, cimentada en el mismo enfoque, del *Valor Monetario de una Víctima ‘estadística’ no Mortal (VVnM)*.

La finalidad fundamental que se persigue con la monetización de las pérdidas humanas no mortales es su utilización en el marco del análisis coste-beneficio (ACB). Esta metodología permite evaluar, de forma previa a su implantación, el impacto económico de las posibles intervenciones públicas, ayudando de este modo a establecer prioridades en materia de políticas de transporte y seguridad vial. La valoración monetaria explícita de los heridos que pueden evitarse a resultas de una determinada medida de seguridad vial permite su combinación con el resto de efectos que puede provocar tal intervención (impactos sobre la movilidad y el medio ambiente), y su comparación con los costes monetarios derivados de su puesta en marcha (costes de implantación) y ulterior mantenimiento (costes operativos). Esta comparación proporciona el denominado test coste-beneficio, que suministra una regla de decisión clara: la intervención debe financiarse si los beneficios superan a los costes.

En varios proyectos y programas de la Comisión Europea sobre seguridad vial (Elvik, 2001; TRL, 2001; Vlakveld et al., 2005; Winkelbauer y Stefan, 2005; Baum et al, 2008) se han practicado ACB de diversas intervenciones realizadas en países europeos (p.ej. medidas para intensificar el cumplimiento de la normativa sobre exceso de velocidad), y la Directiva 2008/96/CE ha establecido su obligatoriedad en la evaluación previa del impacto de las infraestructuras viarias en la seguridad. Así, el Real Decreto 345/2011 que incorpora las disposiciones de la citada Directiva al ordenamiento jurídico español, señala en su artículo 6 lo siguiente:

“El informe de evaluación del impacto de las infraestructuras viarias en la seguridad deberá exponer las consideraciones en materia de seguridad que resulten relevantes para la elección de la solución propuesta en el estudio informativo. Además, deberá facilitar la información necesaria para realizar un *análisis coste-beneficio* de las distintas opciones examinadas”<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> La cursiva es nuestra.

El valor monetario de las víctimas no mortales aportado en este informe, junto con el estimado para las víctimas mortales en el informe anterior, posibilitarán atender adecuadamente el requerimiento establecido en el anterior Real Decreto, ya que de no estimarse correctamente la dimensión de todas las pérdidas humanas, podrían minusvalorarse dramáticamente los beneficios de los programas de seguridad vial. A modo de ejemplo de cuán grave puede llegar a ser dicho sesgo en el caso de la siniestralidad no fatal, téngase presente que, de acuerdo a un estudio realizado para la Comisión Europea en el año 2003, los costes humanos en los accidentes con heridos en la UE representaban aproximadamente dos terceras partes del coste medio total de este tipo de accidentes (ICF, 2003).

Este informe presenta también una estimación del valor monetario del *Año de Vida Ajustado por la Calidad* (AVAC). El AVAC es una medida de los beneficios sanitarios ampliamente utilizada en la evaluación económica de los tratamientos médicos (Pinto y Sánchez, 2003). Los AVAC se calculan ponderando los años de vida que proporcionan las intervenciones sanitarias por la calidad de vida con que estos se disfrutan. Así, por ejemplo, 10 años vividos con una calidad de vida de 0.5 en una escala 0-1, equivalen a 5 AVAC o, lo que es lo mismo, a 5 años con buena salud. Cuando los AVAC ganados se comparan con los costes incurridos en su obtención se utiliza una técnica conocida como análisis coste-utilidad (ACU). Esta metodología permite priorizar las diferentes medidas objeto de evaluación ordenándolas de menor a mayor razón coste-utilidad (coste por AVAC). Trasladando esta lógica al contexto de la seguridad vial, en la medida que se exprese el impacto de las diversas intervenciones por medio del número de AVAC ganados (el número de AVAC que se evita perder), sería posible construir sus razones coste-utilidad identificando así aquellas iniciativas más eficientes.

La aplicación del ACU al ámbito de la seguridad vial aún no es una realidad en el panorama internacional<sup>3</sup>, si bien se vislumbra como una línea de avance prometedora. Hasta el momento, al menos en Europa, la única alternativa manejada al ACB en el contexto específico que nos ocupa ha sido el análisis coste-efectividad (ACE). El proyecto ROSEBUD de la Comisión Europea fue desarrollado para estandarizar la forma en que tanto el ACB como el ACE deben aplicarse para evaluar económicamente las medidas de seguridad vial. En dicho proyecto (Hakkert y Wesemann, 2005) se define el coste-efectividad de una medida de seguridad vial

---

<sup>3</sup> Subrayamos que esta afirmación sólo es cierta para el “ámbito de la seguridad vial”, no así en el terreno de la evaluación económica de las tecnologías sanitarias, en el cual la utilización del ACU está ampliamente extendida. Véase a este respecto obras de referencia en este campo como, por ejemplo, Drummond et al. (2005).

como el número de accidentes evitados por coste unitario derivado de implementar la medida. Como puede apreciarse fácilmente, esta forma de evaluación contrasta, por sus limitaciones, con el ACB. Por esta razón, el Instituto para la Seguridad Vial holandés, tras revisar la evidencia existente acerca de los AVAC y otro instrumento semejante (Años de Vida Ajustados por la Discapacidad), apuntan hacia el ACU como una metodología a explorar (Wijnen, 2008: p. 5):

“En comparación con el análisis coste-efectividad (ACE) ‘común’, un ACU puede tener un valor añadido porque toma en consideración conjuntamente los efectos sobre la gravedad y duración de un accidente. En un ACE, el cual expresa los efectos como el número de víctimas salvadas, esto no es posible en absoluto, o sólo de modo muy limitado. Un ACU resulta más apropiado para la comparación de aquellas medidas que (principalmente) limitan el número de hospitalizaciones, ya que la prevención de accidentes mortales y no mortales se expresa en la misma unidad de medida. *Utilizar los AVAC en un ACU podría ser una interesante alternativa al ACB cuando sea deseable expresar los efectos de la seguridad vial no (sólo) en dinero, como hace el ACB*”<sup>4</sup>.

Pese a las ventajas que ofrece el ACU, lo cierto es que, a diferencia del ACB, no permite decidir directamente cuando una intervención es rentable socialmente. Para ello es preciso disponer de un criterio semejante al citado test coste-beneficio. Es aquí donde el valor monetario del AVAC revela una primera aplicación práctica: servir como umbral de eficiencia o precio máximo por AVAC, con el cual comparar las razones coste-utilidad, discriminando así las que son coste-efectivas (coste-útiles) de las que no<sup>5</sup>. Por tanto, el valor monetario del AVAC presentado en este informe podría emplearse con esta finalidad, informando las decisiones de asignación de los recursos presupuestarios de las políticas de transporte y seguridad vial españolas.

Una derivada muy interesante de la monetización del AVAC es que, a simple vista, hace posible combinar las pérdidas de calidad de vida medidas en AVAC con los restantes efectos de las medidas de seguridad vial (movilidad y medio ambiente). Esto significa en la práctica propiciar la utilización de los AVAC en el ACB. Hallamos así una segunda aplicación práctica a la estimación del valor monetario del AVAC, la posibilidad de su uso en el análisis coste-beneficio de las intervenciones de seguridad vial. En consecuencia, los resultados que muestra este informe permiten calcular los beneficios de evitar accidentes no mortales de dos formas alternativas, bien aplicando directamente un valor monetario a cada víctima no mortal

---

<sup>4</sup> La cursiva es nuestra.

<sup>5</sup> El ACU suele concebirse como una especialización del ACE, de modo que resulta relativamente frecuente en el ámbito sanitario referir una intervención con un coste por AVAC por debajo del umbral como ‘coste-efectiva’. De hecho, en EE.UU. suele hablarse de ACE y ACU indistintamente. Véase a este respecto Gold et al. (1996).

salvada, bien aplicando un precio por AVAC ganado al total acumulado de AVAC que se evita perder a consecuencia de la implementación de una determinada medida de seguridad vial<sup>6</sup>.

El valor de la víctima no mortal y el valor del AVAC se hallan íntimamente conectados en la presente investigación merced al valor de la vida estadística estimado en el anterior estudio patrocinado por la Dirección General de Tráfico (DGT). Como puede sospecharse, hay varias opciones metodológicas posibles para medir ambas magnitudes, habiéndonos decantado en nuestro caso por ‘anclar’ ambos valores en el de la vida estadística, esto es, por haber estimado el *valor relativo* de un herido respecto del de un fallecido, lo que multiplicado por el valor de la vida estadística permite obtener el *valor monetario de la víctima no mortal*. Esta práctica es la seguida en países como el Reino Unido (desde 1991) o Nueva Zelanda (desde 1999). Otros territorios, como por ejemplo Países Bajos, también la siguen, aunque de un modo indirecto, al adoptar el valor relativo estimado en otras latitudes (en concreto el del Reino Unido). Por tanto, ahora también España ingresa en ese selecto club de naciones que cuentan con estimaciones propias del valor de las víctimas no mortales, disponiendo además de una estimación del valor del AVAC que potencialmente podría también utilizarse en este mismo contexto de la seguridad vial.

El informe se estructura del siguiente modo. Primero contextualizamos el concepto del valor de una víctima no mortal dentro de la composición del coste total de los accidentes no letales. Surge así el concepto del valor de evitar o prevenir una víctima no mortal por analogía al de evitar un fallecimiento. Revisamos a continuación los procedimientos de estimación del valor de la víctima no mortal empleados hasta la fecha, describiendo sus pros y contras. Hacemos lo propio con los enfoques seguidos para cuantificar monetariamente el AVAC, justificando en ambos casos la elección metodológica realizada por el equipo investigador y que se desarrollará más adelante, al describir los métodos del estudio. Se cierra la segunda sección del informe con una breve descripción de los valores oficiales de la víctima no mortal empleados en otros países. La tercera sección del informe describirá en detalle los métodos de estimación empleados, así como la encuesta realizada en el conjunto del territorio español. A continuación se presentarán los principales resultados del estudio, concretando el valor monetario de los accidentes graves y leves que recomendamos para su uso oficial en los ACB de las medidas de seguridad vial en España. Asimismo se presenta el valor monetario del AVAC

---

<sup>6</sup> Ese stock de AVAC ahorrados, como se verá más adelante, se denomina *Esperanza de Vida Ajustada por la Calidad*.

recomendado para la doble finalidad antes enunciada, servir como umbral de eficiencia en los ACU y como numerario del volumen de AVAC ganados en los ACB. Cerramos el informe sintetizando las principales conclusiones.

## 2 ANTECEDENTES Y EVIDENCIA EMPÍRICA

### 2.1 Los costes sociales de los accidentes no mortales de tráfico

#### 2.1.1 El concepto del valor de una víctima *estadística* no mortal

Al igual que en el caso de los siniestros con víctimas mortales, los primeros intentos por cuantificar el valor de las pérdidas humanas no letales en los países motorizados se basaron en el *enfoque del capital humano*. Ése fue el caso de, por ejemplo, el Reino Unido hasta el año 1991, fecha en la que el Departamento de Transporte actualiza dicho valor a partir de una estimación empírica basada en las preferencias individuales del público británico, abandonando sus cálculos previos sustentados en el valor de la producción (bruta) sacrificada<sup>7</sup>. El valor así estimado recibe el nombre por los autores del estudio británico<sup>8</sup> de *valor basado en la DAP o componente (de los costes totales) puro de DAP*, queriendo así significar que responde al enfoque que denominábamos en el primer informe de *DAP individual*, esto es, basado en la declaración o revelación de las preferencias de los ciudadanos. Lo reseñable aquí es que, con independencia del método específico que se emplee para estimar el valor de la víctima no mortal, cualquiera que sea el elegido debe basarse en las preferencias de la sociedad<sup>9</sup>.

En el anterior informe vimos que el *VVE* se basa en la idea de que las inversiones públicas en seguridad vial reducen los riesgos de forma marginal para cada usuario, de modo que si averiguamos cuánto está dispuesto a pagar cada uno de ellos por esa disminución marginal, la agregación de dichas *DAP* individuales equivaldrá a la cuantía que la sociedad en su conjunto está dispuesta a pagar por salvar una vida cualquiera (una vida *estadística*). Parece evidente por tanto que podremos ahora reproducir ese mismo concepto de ‘valor estadístico’ para el caso de las consecuencias no mortales de los accidentes de tráfico, de modo que definimos el *VVnM* como el valor atribuido por la sociedad a una determinada reducción en el riesgo de

---

<sup>7</sup> La mencionada actualización fue publicada en 1993 (DoT, 1994).

<sup>8</sup> Jones-Lee et al. (1993).

<sup>9</sup> En este sentido, todos los métodos de estimación que se muestran en el epígrafe 2.2 responden a este principio, aunque no todos miden de forma directa la *DAP*.

resultar herido (de sufrir una merma en la salud) como consecuencia de un accidente en carretera<sup>10</sup>.

Podemos formalizar el anterior concepto del modo siguiente. Definimos en primer lugar la *relación marginal de sustitución* ( $m_{iQ_i}$ ) de un individuo  $i$  entre su renta (su DAP) y el riesgo ( $P_{Q_i}$ ) de sufrir un determinado problema de salud  $Q_i$  causado por un accidente de tráfico. Dicha relación puede expresarse como:

$$m_{iQ_i} = \frac{\Delta DAP_{iQ_i}}{\Delta P_{Q_i}} \quad (1)$$

Si pequeñas mejoras en la seguridad individual como la representada por  $\Delta P_{Q_i}$ , una vez agregadas para un número suficientemente grande de personas (llamemos  $n$  a ese número), equivalen a evitar un herido con unas determinadas secuelas  $Q_i$ , entonces el valor monetario de una víctima estadística de esas características puede estimarse (Jones-Lee, 1989) como el promedio de las relaciones marginales de sustitución entre la renta y el riesgo de sufrir el estado  $Q_i$ . Este valor es el que referimos en el presente informe como  $VVnM$ , formalmente expresado como:

$$VVnM_{Q_i} = \frac{\sum_i m_{iQ_i}}{n} = m_{Q_i}, \quad (2)$$

donde  $m_{Q_i}$  denota la relación marginal de sustitución de la renta y el estado de salud  $Q_i$ .

Un elemento diferencial entre el  $VVnM$  y el  $VVE$  es que, mientras que el segundo incorpora en la DAP no sólo lo que en la *Introducción* denominábamos pérdidas o costes humanos (por la muerte prematura), sino también la pérdida de bienestar ocasionada por la privación del consumo, el primero refleja puramente las pérdidas humanas no mortales (las pérdidas de calidad de vida o salud ocasionadas por el siniestro). Empleando la misma notación que el anterior informe, donde  $H_M$  indica las pérdidas humanas 'mortales',  $H_{NM}$  las pérdidas 'no mortales' y  $C$  el consumo potencial sacrificado a consecuencia del fallecimiento en accidente de tráfico, tenemos que:

$$VVE = H_M + C \quad (3)$$

<sup>10</sup> Por ejemplo, si se obtiene una DAP media de 5 euros por reducir el riesgo de un accidente en 1 entre 100.000, el valor estadístico será igual a  $100.000 \times 5$ .

$$VVnM = H_{NM} \quad (4)$$

Como es lógico suponer, la magnitud de las pérdidas humanas no mortales (así como la de otros costes directamente vinculados a las víctimas no mortales) dependerá de la gravedad de la lesión provocada por el accidente. En este sentido, a lo largo del este informe se respetará el criterio seguido por la DGT para clasificar los accidentados, distinguiendo entre víctimas graves y leves dependiendo de que requieran o no hospitalización<sup>11</sup>. Esta división en sólo dos clases, graves y leves, suele ser la más frecuente en la UE (Nellthorp et al. 1998)<sup>12</sup>, si bien el criterio preciso empleado para adscribir a un herido a una de las dos categorías difiere de unos países a otros. Por ejemplo, en el caso del Reino Unido un herido puede ser considerado grave aun cuando no necesite hospitalización<sup>13</sup>. De hecho, la estimación del valor de la víctima ‘grave’ en dicho país se basa, como se describirá más adelante, en el promedio de los valores obtenidos para ocho tipos de lesiones diferentes<sup>14</sup>. Una versión ligeramente modificada de esta clasificación británica es la que empleamos en nuestro estudio para llegar a estimar el  $VVnM$  de los heridos graves ( $VVnM_G$ ) y leves ( $VVnM_L$ ).

### 2.1.2 El concepto del valor de evitar o prevenir un herido

Ya en el anterior informe se estableció la distinción entre costes directamente vinculables a las víctimas (mortales y no mortales) y costes asociados al accidente<sup>15</sup> (indivisibles por tanto) antes que a las víctimas. Pues bien, el *Valor de evitar o Prevenir un Herido (VPH)* en accidente de tráfico recoge todos los costes estrechamente relacionados con las víctimas no mortales.

---

<sup>11</sup> A efectos de cómputo estadístico, se consideran leves aquellos heridos que no necesitan 24 horas de hospitalización, mientras que se tienen por graves los heridos que requieren más de 24 horas de hospitalización dentro de los 30 días siguientes al accidente (DGT, 2011).

<sup>12</sup> Excepciones a esta pauta general son, por ejemplo, Finlandia, Noruega o Suiza; países que llegan a diferenciar, dentro de los heridos graves, a aquellos que tienen secuelas permanentes de quienes sólo las tienen temporales.

<sup>13</sup> La policía británica registra una víctima como grave cuando “es ingresada en un hospital, o tiene alguno de los siguientes problemas (con independencia de que sea o no hospitalizado); fracturas, conmoción cerebral, lesiones internas, lesiones por aplastamiento, quemaduras (excluyendo abrasiones), cortes graves y laceraciones, traumatismo general grave que requiera tratamiento médico y heridas que causen la muerte a los 30 o más días después del accidente” (Morris et al., 2003).

<sup>14</sup> Las descripciones de estas lesiones fueron desarrolladas por un equipo de investigación del Departamento de Cirugía Ortopédica de la Universidad de Manchester liderado por el profesor Galasko y fueron utilizadas en el estudio británico de 1991 que propició la estimación del  $VVnM$  mediante el enfoque de la DAP individual.

<sup>15</sup> Esta distinción obedece al hecho de que algunos costes (p.ej. el coste derivado del tiempo empleado por la policía en intervenir e investigar los accidentes de tráfico) que no pueden atribuirse a una víctima concreta, sino que son el resultado del siniestro mismo.

En concreto, se estaría incluyendo junto a las pérdidas humanas ( $VVnM$ )<sup>16</sup>, el output (bruto) perdido ( $B$ ) y los costes médicos ( $M$ ):

$$VPH = VVnM + B + M \quad (5)$$

Al igual que ocurre con el  $VVnM$ , la magnitud de la producción sacrificada y de los costes médicos dependerá también de la gravedad de las heridas sufridas en el accidente, diferenciándose entre el valor de evitar un herido grave ( $VPH_G$ ) y el valor de evitar un herido leve ( $VPH_L$ ).

El cálculo de las *pérdidas brutas de producción* suele aproximarse como el valor presente descontado de la renta futura perdida a consecuencia de las secuelas del accidente. Evidentemente, dentro de una misma categoría (por ejemplo, heridos graves), la casuística en relación a la gravedad de las secuelas puede ser amplia, lo cual (nuevamente) se afronta en cada país de una forma distinta. Recurriendo otra vez al ejemplo que brinda el Reino Unido (Spackman et al. 2011), el Departamento de Transporte calcula las pérdidas de output bruto de las víctimas graves mediante la suma ponderada de tres estimaciones diferentes: una para los heridos que recobran la salud dentro del plazo máximo de 1 año, otra para las víctimas que se recuperan en un lapso de tiempo que abarca de 1 a 3 años y, finalmente, una tercera para quienes quedan incapacitados de forma permanente, no pudiendo volver a trabajar.

A su vez, una estimación precisa de los *costes médicos* requiere poseer datos acerca de la utilización media de los servicios sanitarios, así como estimaciones de costes unitarios de dichos servicios, lo cual, en combinación a las tasas de prevalencia de los diferentes tipos de problemas de salud derivados de los accidentes, permite calcular el coste por herido (grave o leve). En la estimación final influye no sólo la calidad de los registros disponibles o el tipo de costes computados (hospitalización, servicios de enfermería, ambulancias, etc.), sino también, de modo determinante, la distribución de enfermedades o secuelas para cuyo tratamiento se consumen los servicios sanitarios.

### 2.1.3 El resto de costes asociados a los accidentes no mortales de tráfico

De los costes relacionados con los accidentes no mortales (no atribuibles directamente a víctimas concretas), el más importante es el de los *daños a la propiedad*, integrado fundamentalmente por los daños que hayan sufrido los vehículos involucrados en el siniestro. Como se recoge en el informe de la acción europea COST 313 (Alfaro et al., 1994), este coste

---

<sup>16</sup> Por la ecuación (4) sabemos que las pérdidas o costes humanos ocasionados por las víctimas no mortales ( $H_{NM}$ ) son equivalentes al  $VVnM$ .

suele valorarse a partir de los datos proporcionados por las aseguradoras. De forma adicional a estos daños materiales, otros costes (de importancia relativa mucho menor) son los ocasionados por la acción de la *policía* y la *administración de justicia*, así como los *costes administrativos* en los que incurran las compañías aseguradoras.

La suma de los costes vinculados a las víctimas no mortales y de los costes asociados a los accidentes del mismo tipo proporciona el coste social total de los accidentes de tráfico con heridos. A modo de ejemplo<sup>17</sup>, en Nueva Zelanda, el coste social de los accidentes de carretera no mortales en el año 2009 ascendió a 2.230 millones de dólares neozelandeses, correspondiendo aproximadamente dos terceras partes de dicho valor a accidentes graves (1.500 millones de \$) y el resto a accidentes leves (730.000 millones de \$). Dividiendo estos valores entre el número de accidentes de cada tipo se halla el coste social medio de los accidentes graves y leves que, en el caso de Nueva Zelanda, supusieron 632.000 \$ y 63.000 \$ respectivamente.

El seguimiento de los mismos pasos indicados para Nueva Zelanda, permitiría tal y como establece el Real Decreto 345/2011 que citábamos en la Introducción, que la DGT obtuviese el *coste social medio de los accidentes graves* que se produzcan en España; cálculo que además ha de actualizarse cada cinco años<sup>18</sup>.

## 2.2 Métodos de estimación del Valor de una Víctima no Mortal

### 2.2.1 Valores relativos vs. valores absolutos

Puede desembocarse en la expresión mostrada en la ecuación (2) por dos vías diferentes. La más inmediata o directa consiste simplemente en la obtención de la DAP por reducir marginalmente el riesgo de quedar herido. Decimos que esta vía es directa, porque ofrece un *valor absoluto* (una monetización) de la víctima no mortal con unas ciertas secuelas  $Q_i$ . Sin embargo, cabe, alternativamente, seguir un procedimiento indirecto, basado en la medición del *valor relativo* que representa sufrir el problema de salud  $Q_i$  frente a morir. Es decir, cabe calcular primero la razón o cociente entre la relación marginal de sustitución de la renta y el riesgo de experimentar el estado  $Q_i$  ( $m_{iQ_i}$ ) y la relación marginal de sustitución de la renta y el riesgo de fallecer ( $m_{iM}$ ), lo cual representa el valor relativo de  $Q_i$  respecto de la muerte (que

<sup>17</sup> Ministry of Transport (2010).

<sup>18</sup> Artículo 22.

denotaremos como  $M$ ). Este valor relativo multiplicado por el valor de la vida estadística (que no es sino  $m_{iM}$ ) conduce al mismo resultado que mostrábamos en la expresión (2):

$$VVnM_{Q_i} = \sum_i \left( \frac{m_{iQ_i}/n}{m_{iM}/n} \right) \times \left( \frac{m_{iM}}{n} \right) = VR_{iQ_i} \times \left( \frac{m_{iM}}{n} \right) \quad (6)$$

Los dos procedimientos (valor absoluto y valor relativo) han sido utilizados en la práctica para aproximar el  $VVnM$ . En nuestro estudio nos hemos decantado por el segundo de estos enfoques, el del valor relativo. La razón fundamental de nuestra decisión reside en los problemas de insensibilidad de la DAP al tamaño de la reducción de riesgo y a la gravedad del estado de salud<sup>19</sup> puestos de manifiesto en la literatura (p.ej. Beattie et al., 1998) y que de hecho tuvimos ocasión de constatar directamente en el estudio anterior del valor de la vida estadística en España<sup>20</sup>. Esos problemas de insensibilidad de la DAP fueron los que determinaron que en ese estudio se empleara el *método encadenado valoración contingente/lotería estándar* (Carthy et al., 1999). De la misma forma que con dicho método encadenado no se prescinde por completo de la DAP<sup>21</sup>, sino que se varía la forma en que se aplica, en el presente estudio tampoco prescindiremos de ella, pero sólo la emplearemos como medio para obtener el mencionado valor relativo.

La misma decisión fue adoptada en el estudio desarrollado en el Reino Unido en 1991 para estimar el  $VVnM$  (Jones-Lee et al., 1993; Jones-Lee et al., 1995), en el que el valor relativo se obtuvo de dos formas: como cociente de las DAP por reducciones del riesgo de  $Q$ , y de muerte, y como la probabilidad para la cual los participantes en su estudio se declaraban indiferentes entre sufrir  $Q$ , y someterse a un tratamiento médico que podía devolverles la salud normal si tenía éxito, o bien podían morir si dicho tratamiento fallaba. Como ya se expuso en el anterior informe, la técnica basada en la determinación de dicha probabilidad de indiferencia se conoce con el nombre de *lotería estándar*. De modo semejante, nosotros también aplicamos estas dos fórmulas, si bien, y he aquí una de las innovaciones metodológicas del presente trabajo, en lugar de emplear la lotería estándar convencional, emplearemos una lotería estándar ‘modificada’; en concreto, la misma *doble lotería* que ya usamos en el estudio del valor de la vida estadística. Pasamos revista a continuación a todos

<sup>19</sup> Los denominados genéricamente *embedding effects*.

<sup>20</sup> Véase en particular el epígrafe 3.2.3. (pp. 71-77) del anterior informe.

<sup>21</sup> Se combinan preguntas de DAP (y de disposición a aceptar) bajo certeza con preguntas de doble lotería.

estos métodos, acudiendo a la evidencia empírica más relevante al respecto de la estimación del *VVnM*.

## 2.2.2 Valoración contingente (VC)

La metodología conocida como *valoración contingente* (VC) mide el valor de bienes intangibles (bienes que carecen de precio de mercado) por medio de la recreación de un mercado hipotético en un cuestionario. El valor del producto en cuestión se estima inquiriendo a los encuestados acerca de cuánto están dispuestos a pagar por dicho bien. Los intangibles pueden ser el resultado (buscado o no) de la implementación de una determinada política pública. Por ejemplo, la construcción de una infraestructura viaria puede ocasionar una disminución en el número de accidentes de tráfico; esta menor tasa de accidentalidad sería el bien de no mercado susceptible de ser monetizado vía valoración contingente. Siguiendo con este ejemplo, en el marco del análisis coste-beneficio, si la DAP agregada por la reducción de las pérdidas humanas es mayor que los costes totales de implementación y mantenimiento de la infraestructura, diremos entonces que la infraestructura pasa el test coste-beneficio y, en principio, que debería ser financiada por la administración pública.

El método de la VC fue aplicado por primera vez con el objetivo de estimar valores monetarios de accidentes de tráfico con consecuencias no mortales en el Reino Unido (Jones-Lee et al., 1993) y ha sido utilizado también en países como Suecia (Persson et al., 1995; Persson et al., 1999) y Nueva Zelanda (Guria, 1993; Guria et al., 2003). Exponemos a continuación de manera resumida los citados estudios y con especial detalle el realizado en el Reino Unido, puesto que es el que hemos utilizado como referencia básica en el diseño del estudio desarrollado en España. Mientras que, tanto en el estudio del Reino Unido como en los desarrollados en Nueva Zelanda, se opta por combinar la DAP por la reducción del riesgo de sufrir un accidente no mortal con la DAP por la reducción del riesgo de muerte (enfoque del valor relativo), en Suecia, por el contrario, el *VVnM* se fundamenta directamente en la DAP por la disminución del riesgo de padecer un accidente no mortal (enfoque del valor absoluto).

### 2.2.2.1 El estudio del Departamento de Transporte del Reino Unido de 1991.

Tras abandonar en 1988 el enfoque del capital humano en la estimación del *VVE* y reemplazarlo por el enfoque de la valoración contingente basado en la DAP, el Departamento de Transporte del Reino Unido (DoT) decidió recurrir a esta misma metodología para obtener estimaciones del valor monetario de las pérdidas de salud ocasionadas por accidentes no mortales (Jones-Lee, et al., 1993; Jones-Lee, et al., 1995).

El objetivo principal del DoT era obtener el valor estadístico de los accidentes de tráfico no mortales graves. Dentro de esta categoría, como ya comentamos en el epígrafe 2.1.1., se incluyen accidentes con resultados para la salud muy dispares: desde aquellos que no requerían estancia hospitalaria y cuyas lesiones se curaban totalmente en un periodo corto de tiempo (3 o 4 meses), hasta lo que causaban en las víctimas paraplejia o graves daños cerebrales de carácter permanente. Para poder trabajar con un número de lesiones graves reducido, se clasificaron los accidentes graves no mortales en ocho categorías diferentes<sup>22</sup> según la gravedad de sus consecuencias (secuelas), que se etiquetaron con una letra mayúscula. Dichas categorías incluían dos casos que no requerían hospitalización (F y V), dos situaciones en las que tras la estancia hospitalaria y el periodo de recuperación el accidente no dejaba secuelas permanentes (W y X) y cuatro casos en los que el accidente dejaba secuelas en forma de limitaciones en la vida diaria y en el trabajo (S y R) o incluso conllevaba una situación de dependencia (N y L).

El estudio del DoT dividió la muestra principal en dos submuestras. En una de ellas se utilizó el método de la VC para obtener las DAP por prevenir accidentes de tráfico no mortales. En la otra se recurrió a la lotería estándar (LE) con el fin de obtener a través de esta técnica los valores relativos de los distintos estados de salud (*injuries*) evaluados, respecto de la muerte. Más adelante haremos referencia al diseño y resultados de este segundo enfoque basado en la LE; a continuación resumimos los aspectos más relevantes del cuestionario que contenía preguntas de DAP, así como los principales resultados obtenidos con este enfoque de la valoración contingente.

Los participantes en el estudio (414 en la submuestra de DAP) comenzaron por ordenar y “puntuar” los ocho estados (F, V, W, X, S, R, N y L), junto con la “salud normal” (J) y la “muerte” (K), en una escala visual de 0 a 100. Las preguntas que desarrollaban el enfoque de la VC requerían al sujeto que expresase su máxima DAP por distintas reducciones en el riesgo de sufrir accidentes con consecuencias no mortales. El objetivo de estas preguntas era obtener la relación marginal de sustitución ( $m_{i,q}$ ) entre el dinero y el riesgo de sufrir un accidente, es decir, el valor que el sujeto asignaba al riesgo de padecer las consecuencias descritas en el estado de salud en cuestión.

---

<sup>22</sup> Estas ocho categorías son las que, como ya se indicó con anterioridad, desarrolló el equipo del profesor Galasko de la Universidad de Manchester. Aunque el estudio del DoT se refiere a cada una de estas categorías como “lesión” (*injury*), las descripciones corresponden más a secuelas o consecuencias que a lesiones en sí mismas.

Con el fin de no alargar en exceso la duración de las encuestas, se decidió preguntar por la DAP por cuatro de los ocho estados, únicamente (R, S, X y W), mientras que los valores de los cuatro restantes (L, N, V y F) se obtendrían por interpolación a partir de las respuestas dadas por los sujetos en el ranking y la escala visual. Cada sujeto respondió a tres preguntas, utilizando una reducción del riesgo de 4 entre 100.000 para los estados R y S y para la muerte (K), y una reducción en el riesgo de 12 entre 100.000 para los estados S, W y X. Es decir, la  $m_{iq}$  para uno de los estados (S) se midió con dos reducciones de riesgo diferentes, con el fin de testar la sensibilidad de las DAP ante la magnitud del riesgo.

Los sujetos se enfrentaron a un escenario hipotético en el que tenían que expresar la cantidad de dinero que estarían dispuestos a pagar por un dispositivo de seguridad que reduciría, durante un año, en una determinada magnitud (4/100.000 o 12/100.000, según los casos), el riesgo de sufrir un accidente no mortal cuyas consecuencias se describían en la tarjeta correspondiente al estado en cuestión. La redacción de las preguntas era como sigue:

*Estas son las consecuencias del accidente [se mostraba la tarjeta] y en la actualidad usted se enfrenta a un riesgo anual de 8 en 100.000. Ahora imagine que existe un aparato de seguridad que reduce el riesgo en un 4 en 100.000 y lo deja en 4 en 100.000. Mire las cantidades de dinero siguientes ...*

Para facilitar la respuesta de los encuestados, a estos se les mostraba una lista con diferentes sumas de dinero (desde 0 hasta ‘más de 500 libras’). Los sujetos debían identificar las cantidades que seguro pagarían y las que seguro no pagarían para, finalmente, señalar dentro del intervalo definido por la cantidad más alta que pagarían con seguridad y la más baja que seguro no estarían dispuestos a pagar, qué cifra haría que les resultase difícil decidir si comprar o no el dispositivo de seguridad. Este valor se tomó como la “mejor” estimación y es el que sirvió para calcular las relaciones marginales de sustitución de cada estado ( $m_R$ ,  $m_S$ ,  $m_X$ ,  $m_W$ ), así como la correspondiente al accidente mortal ( $m_K$ ). Las restantes se obtuvieron, como se señaló más arriba, por interpolación, sobre la base de los resultados del ranking y la escala visual, asumiéndose como buena aproximación que  $m_L = m_N = m_K$ ;  $m_V = m_X$ ;  $m_F = m_W$ . En el caso de S se estimaron dos valores, el primero de ellos basado en una reducción en el riesgo de 4/100.000 ( $m_{S1}$ ) y el segundo basado en la reducción de 12/100.000 ( $m_{S2}$ ).

La relación marginal de sustitución entre renta y riesgo de sufrir un accidente grave no mortal ( $m_i$ ) se obtuvo como media ponderada de las correspondientes a los ocho estados incluidos en el estudio, empleando a tal fin como ponderaciones las probabilidades derivadas de los datos de prevalencia de lesiones graves derivadas de accidentes de tráfico procedentes de estadísticas de siniestralidad vial del Reino Unido. Dado que se dispuso de dos estimaciones

para el estado S, también se obtuvieron dos estimaciones de la relación marginal de sustitución del accidente grave ( $m_{1s}$ ,  $m_{12}$ ).

Los valores medios estimados a partir del enfoque de la VC oscilaron entre los 0,76 millones de libras del estado W y las 3,51 millones de libras del estado R (para el accidente mortal se obtuvo una media de 4,25 millones de libras). El intervalo en el caso de las medianas fue desde 0,33 (estado W) hasta 1,88 (estado R) millones de libras, con un valor mediano de 2,50 millones para la muerte. Los valores medios de  $m_{1s}$  y  $m_{12}$  ascendieron a 1,73 y 1,36 millones de libras respectivamente. Dichos valores de los accidentes ‘graves’ se obtuvieron como una suma de las diferentes relaciones marginales de sustitución ponderadas por la tasa de prevalencia de cada estado de salud.

Los valores relativos de los diferentes estados en relación con la muerte –medias de las ratios de las relaciones marginales de sustitución individuales ( $m_i/m_k$ )– resultaron ser 0,875 (R), 0,640 (S1), 0,262 (S2), 0,232 (X) y 0,210 (W). Esto es, evitar un accidente con secuelas como las descritas en el estado R suponía un 87,5% del valor de evitar una muerte por accidente de carretera<sup>23</sup>. Para los estados X y para W la ratio era muy similar, algo superior al 20%. En el caso del estado S el valor relativo era significativamente diferente en función de la magnitud de la reducción en el riesgo utilizada (un 64% para una reducción de 4/100.000 y un 26,2% para la reducción en el riesgo de 12/100.000).

A la vista de estos resultados, dos son los principales problemas que se pusieron de manifiesto al tratar de obtener el *VVnM* mediante el enfoque de la VC. El primero de ellos fue la insensibilidad de las DAP (y, por tanto, de las  $m_q$ ) a la magnitud de la reducción en el riesgo. En el caso del estado de salud S se obtuvo un valor de 2,56 millones de euros cuando el tamaño de la reducción en el riesgo era de 4 entre 100.000 y de 1,03 millones cuando la magnitud ascendía a 12 entre 100.000. Esto se debe a que la DAP media por la segunda reducción de riesgo, cuya magnitud triplica la de la primera, apenas resultó ser un 20% superior a la DAP por la de menor magnitud. La consecuencia es que, al aumentar la magnitud de la “ganancia” en términos de reducción del riesgo, el problema de salud S parece menos grave.

---

<sup>23</sup> Hay que aclarar que por valor de evitar una muerte por accidente de carretera hacemos referencia en este caso al valor de la vida estadística, esto es, como dicen los propios autores del estudio británico, al “componente de DAP del valor de evitar un fallecimiento” (O’Reilly et al., 1994: p. 51). Dicho de otro modo, para hallar el *VVnM* los investigadores británicos no multiplican el valor relativo por el *Valor de evitar o prevenir un Fallecimiento (VPF)*, sino por el valor que resulta de añadirle al valor de las pérdidas humanas mortales ( $H_M$ ) el consumo potencial sacrificado (C), esto es, el *VVE*.

El segundo problema fue la insensibilidad de las DAP a la gravedad del problema de salud evaluado. Los autores señalan que, mientras que en el ranking y la escala visual el estado S es considerado por más del 90% de los sujetos como estrictamente preferido a la muerte (de hecho, es ubicado en la escala a medio camino entre la muerte y la salud normal), un 26% de esos sujetos dicen que pagarían lo mismo por reducir el riesgo de sufrir S que por reducir el riesgo de morir en un accidente (para reducciones de igual magnitud, esto es, S1 vs. K). Este efecto se produce en otros casos, así, por ejemplo, del total de sujetos que consideraron que S era peor que X en el ejercicio de ranking y puntuación, un 37% estaba dispuesto a pagar lo mismo por reducir el riesgo en ambos casos (aquí la comparación era con S2, puesto que para valorar X se utilizó la segunda reducción de riesgo: 12/100.000). En la comparación entre W y X el porcentaje de sujetos que pagan lo mismo supera el 40%, pese a que una gran mayoría consideró que X era peor que W.

Estos problemas de insensibilidad de las DAP (*embedding effect*), tanto al tamaño de la reducción en el riesgo (*scale embedding*) como a la gravedad del problema evaluado (*scope embedding*), hicieron dudar a los autores del estudio británico de la conveniencia de obtener valores monetarios de las víctimas no mortales a partir de las relaciones marginales de sustitución MS estimadas con el método de la VC. En consecuencia, se decantaron por los valores relativos estimados con la segunda submuestra del estudio, aquella en la que se utilizó el método de la lotería estándar (LE) y a la que nos referiremos más adelante.

#### **2.2.2.2 Otros estudios basados en el enfoque de la VC: Suecia y Nueva Zelanda.**

En Suecia<sup>24</sup>, el Ministerio de Transportes promovió un primer estudio (Persson et al., 1995) en el que se midió la DAP por reducir pequeños riesgos de sufrir accidentes mortales y no mortales, a través de un cuestionario postal que respondieron 430 sujetos de la población general. Los autores obtuvieron estimaciones del valor monetario atribuido a cinco tipos de consecuencias de un accidente de tráfico no mortal: dos con lesiones permanentes graves, dos con consecuencias graves (con hospitalización) pero sin secuelas permanentes y uno de consecuencias leves. Así mismo, los valores correspondientes a las lesiones graves (permanentes y temporales) se utilizaron para calcular una media ponderada del valor de la reducción en el riesgo de sufrir un accidente grave. A semejanza del estudio británico, se

---

<sup>24</sup> Un resumen de los estudios de VC realizados en Suecia puede encontrarse en European Conference of Ministers of Transport (ECMT). *Economic Evaluation of Road Traffic Safety Measures*. Report of the 117<sup>th</sup> Round Table on Transport Economics. OECD. 2001.

utilizaron diversas reducciones en el riesgo (50% y 25%) con el fin de comprobar la validez de las respuestas de los sujetos. En particular, para comprobar si las DAP eran sensibles a la gravedad de las consecuencias para la salud del accidente y a la magnitud de la reducción en el riesgo de sufrirlo.

Los resultados se concretaron en un valor monetario para los accidentes graves con secuelas permanentes que suponía un 64% respecto del VVE (estimado en otro estudio basado también en el enfoque de la VC: Persson y Cedervall, 1991). Los accidentes graves con consecuencias temporales, tenían un valor equivalente al 9% del VVE y los accidentes leves un valor del 1,5%. Sin embargo, los autores del estudio se enfrentaron a los mismos problemas de insensibilidad de las DAP que afloraron en el estudio británico. Así, por ejemplo, alrededor del 50% de los entrevistados reveló idéntica DAP por reducir el riesgo de accidentes en un 50% y en un 25%.

Unos años después se llevó a cabo un nuevo estudio de VC en Suecia (Persson et al., 1999), con una muestra mayor y un diseño más elaborado. Cerca de 3.000 sujetos cumplimentaron un cuestionario postal, algo menos de la mitad de los cuales respondió a preguntas de DAP por reducir riesgos de sufrir accidentes de tráfico con consecuencias no mortales (el resto de la muestra se utilizó para obtener una nueva estimación del VVE). Los encuestados que participaron en el estudio dirigido a estimar el valor monetario de las lesiones no mortales se distribuyeron, a su vez, en 16 sub-muestras con el fin de contrastar la existencia de distintos tipos de sesgos. En algunas de estas sub-muestras los sujetos valoraron reducciones en el riesgo de morir en un accidente, además de las reducciones en los riesgos de sufrir accidentes no mortales.

Los cuestionarios incluyeron descripciones de 7 consecuencias no mortales distintas: dos tipos de secuelas permanentes en términos de incapacidad, dos lesiones graves de carácter temporal (sin secuelas de por vida) y tres lesiones leves. Los niveles iniciales de riesgo se fijaron a partir de los datos sobre riesgos reales a los que se enfrentaban los usuarios de vehículos a motor en Suecia y se presentaron a los sujetos con el apoyo de ayudas visuales. Para cada una de las siete categorías se preguntó a los encuestados su DAP por una reducción del 50% y por una reducción del 30% en el nivel de riesgo inicial.

Para el supuesto de una reducción del 30% en el riesgo de sufrir el accidente se obtuvieron valores monetarios (calculando la relación marginal de sustitución a partir de las DAP tal y como se indicó antes para el caso británico) que iban, en precios de 1998, desde los 0,2-0,4 millones de coronas suecas (entre 25.000 y 45.000 euros) para las consecuencias leves hasta los 8,8 millones de coronas (1 millón de euros aproximadamente) de los accidentes con

secuelas permanentes, pasando por un valor de 2,9 millones (algo más de 300.000 euros) para el caso de los accidentes graves sin consecuencias de por vida. El valor atribuido a evitar un accidente grave (media ponderada de los accidentes con y sin secuelas permanentes) se sitúa en 3,3 millones de coronas suecas (algo más de 350.00 euros).

La comparación de estos valores con el VVE estimado en el curso de este mismo estudio (21,8 millones de coronas suecas, es decir, unos 2,4 millones de euros) permitía concluir que una reducción del 30% en el riesgo de sufrir un accidente grave con secuelas permanentes, un accidente grave sin este tipo de secuelas y un accidente leve era valorada como un 40%, un 11,3% y un 1 o 2%, respectivamente, del valor atribuido a reducir en igual magnitud el riesgo de sufrir un accidente mortal.

El estudio sueco también halló evidencia de insensibilidad en las DAP, tanto a la reducción en el riesgo (*scale embedding*) como a la gravedad del escenario objeto de valoración (*scope embedding*). Por lo que se refiere en particular a este segundo sesgo, los autores observaron que la gente tenía dificultades para discriminar entre reducción en el riesgo de una determinada lesión y la de otras lesiones relacionadas.

Para finalizar este apartado, mencionaremos brevemente los resultados del estudio realizado en Nueva Zelanda empleando la metodología de la DAP. La encuesta realizada entre 1997 y 1998 (Guria et al., 2003) estimó un valor de prevenir una lesión grave como consecuencia de un accidente de tráfico que se situaba entre el 7% y el 13% del VVE. A la vista de la evidencia empírica existente en otros países, se recomendó fijar el valor de prevenir este tipo de accidentes en un 10% del VVE, es decir en 355.900 NZ\$ (unos 200.000 euros). Para el caso de los accidentes leves se obtuvieron valores compatibles con la recomendación de fijar el valor monetario de este tipo de lesiones en el 0,4% del VVE o, lo que es lo mismo, 14.200 NZ\$ (algo más de 8.000 euros).

### 2.2.3 Experimentos de elección discreta

El método de los *experimentos de elección discreta* se enmarca dentro de la aproximación de las preferencias declaradas, ya que se va a intentar obtener el valor monetario por una reducción del riesgo de sufrir un accidente con consecuencias no mortales a partir de lo que afirman los sujetos cuando se enfrentan a una encuesta. El empleo de dicho instrumento pretende recrear un mercado de forma realista y accesible para el entrevistado. Es por ello un método íntimamente emparentado con el enfoque de la VC, pero que presenta diferencias relativas al modo en que se describe el citado mercado. En los experimentos de elección

discreta se proponen diversos escenarios en las que el entrevistado debe elegir entre dos situaciones posibles, en cada una de ellas se presenta el bien objeto de valoración atendiendo a una serie de características del mismo (atributos) y los grados o niveles que éstas pueden tomar. Ya que una de esas características será el precio, al realizar el individuo sucesivas elecciones entre distintas combinaciones de atributos, se estará determinando de forma implícita la tasa a la que intercambia distintas características frente al dinero (lo que venimos denominando relación marginal de sustitución).

En el contexto que nos ocupa, una de la característica del bien objeto de estudio será el riesgo al que se enfrenta el entrevistado de sufrir un accidente con consecuencias no mortales, ya sean éstas leves o graves, y otro atributo será la valoración monetaria. De esta forma, se podrá inferir la relación marginal de sustitución entre riesgo y dinero de cada encuestado. Adicionalmente, pueden incluirse otra serie de características propias de la circulación por carretera como, por ejemplo, el tiempo y coste del viaje, las condiciones del mismo, etc. El número de atributos utilizados y los niveles de éstos no podrán ser muy elevados, dado que, de lo contrario, se incrementaría notablemente la complejidad de las valoraciones, pero en cualquier caso deberá ser lo suficientemente amplio como para retener las principales características del bien y para que, además, sea verosímil para el entrevistado. Precisamente la utilización de descripciones multiatributo y la mayor verosimilitud que presumiblemente incorporan, es una de las principales bondades señaladas por sus defensores. Asimismo, se suele destacar el hecho de que la única tarea que deben acometer los entrevistados es la de efectuar elecciones, lo cual se considera, desde un punto de vista teórico, como una gran ventaja<sup>25</sup>.

En la literatura sobre la prevención de los accidentes de tráfico este enfoque ha sido poco utilizado hasta ahora. En concreto, y hasta donde llega nuestro conocimiento, únicamente resultan destacables la propuesta inicial realizada en los Países Bajos (Blaeij et al, 2002), la

---

<sup>25</sup> Técnicamente se denomina esta ventaja como que la tarea es *incentivo-compatible*. No obstante, como ya se apuntó en el informe del valor de la vida estadística en España, esta presunta cualidad de los experimentos de elección discreta no siempre parece mantenerse (Carson y Groves, 2007). A su vez, esta forma de medir las preferencias presenta sus propios problemas como, por ejemplo, la ambigüedad que puede rodear a las descripciones multiatributo (Collins y Vossler, 2009), así como los efectos contextuales que puede suscitar (Beattie et al., 2000). Por último, una limitación inevitable en este tipo de estudios es que, por fuerza, el análisis final debe sustentarse en un número reducido de combinaciones de atributos y niveles (lo que se denomina un diseño mínimo eficiente o selección ortogonal), lo cual conlleva una pérdida de información con respecto al conjunto total de combinaciones que pretende explicarse.

experiencia chilena (Hojman et al, 2005), y la reciente aproximación realizada en Australia (Hensher et al, 2011). Pasamos a comentar, brevemente, las dos experiencias más recientes.

En relación a la experiencia chilena es preciso señalar que el contexto de valoración consiste en la elección entre dos rutas posibles para realizar un viaje que posee una serie de características comunes (es un viaje en automóvil, se realiza un fin de semana corriente, se paga la totalidad del coste incluyendo peajes, el viaje comienza de mañana y se realiza bajo la lluvia); las características del bien y los distintos niveles contemplados serían los siguientes: Peaje (tres niveles), tiempo (tres niveles), fallecidos en ese trayecto (tres niveles), heridos graves en ese trayecto (tres niveles). A partir de esos atributos y niveles se podrían plantear 81 combinaciones posible que, al no ser factible su valoración directa por cada encuestado, se redujeron finalmente a 27 elecciones utilizando un diseño factorial fraccionado; éstas, a su vez, se subdividieron en tres subgrupos ortogonales, siendo cada sujeto preguntado sólo por uno de estos subconjuntos. Los resultados obtenidos arrojan un valor monetario por evitar un herido grave que representa aproximadamente un 45% del valor de la vida estadística; una cifra muy superior, como los propios autores afirman, al valor relativo del 10% obtenido en el artículo seminal de Jones Lee et al (1995). Dicha discrepancia se podría explicar por el hecho de que su enfoque es totalmente ex-ante, mientras que el de los británicos tiene un componente ex-post que se deriva del propio método de la lotería estándar, esto es, del hecho de que se deben elegir tratamientos médicos sobre la base de que el accidente ya se ha producido. En cualquier caso, el estudio, adolece de algunas limitaciones importantes. De un lado el tamaño muestra es limitado, y sobre todo, se encuentra claramente sesgado por el procedimiento de reclutamiento (peticiones de participación por correo electrónico a empleados de algunas instituciones, y a su vez éstos a otros empleados) más propio de un diseño experimental. De otro, la indefinición propia del estado de salud que se estaba considerando para la valoración, dado que cada entrevistado podía imaginar una condición radicalmente distinta, aunque posteriormente se incluían preguntas para su caracterización. Además, es posible que en realidad el número de accidentes mortales y no-mortales estén correlacionados, ya que es complicado pensar en una carretera que registra más accidentes mortales pero con menos lesiones graves y eso puede haber sesgado al alza el valor de los accidentes no mortales.

En el caso de la experiencia australiana el contexto de valoración se circunscribe al de los peatones. Se presenta a cada encuestado diez elecciones entre dos rutas posibles para una paseo, siendo caracterizada cada una de las rutas en función de los siguientes atributos y

niveles: número de carriles a cruzar (1 a 3), límite de velocidad (60 a 110, por decenas), tipo de cruces (ninguno, paso de cebra o tráfico), tiempo (10 a 40 minutos, a intervalos de 5 minutos), incremento del impuesto municipal sobre la vivienda (0 a 100 dólares australiano, a saltos de 25), número de muertes al año (1 a 5), número de heridos con secuelas permanentes al año (1 a 9), número de heridos que requieren hospitalización (0 a 19) y número de heridos leves al año (0 a 29). El valor monetario de una víctima no mortal grave supone poco más de un 8% del valor de la vida estadística en entornos urbanos y algo menos del 7% en los no urbanos, mientras que uno leve representa en torno al 1%.

#### 2.2.4 El método de la lotería estándar

Como ya se apuntó al describir el estudio británico de 1991, se entrevistó a una segunda muestra ( $n=409$ ) a la que se le plantearon preguntas con la técnica de la *lotería estándar* (LE). La finalidad de dichas preguntas fue estimar el valor relativo de las diferentes *injurias* o estados de salud empleados en el estudio. Describimos a continuación el diseño y principales resultados de dicha encuesta basada en la aplicación de la LE.

Esta segunda encuesta comenzaba con las mismas tareas de ordenación y puntuación ya expuestas con anterioridad para el caso de la muestra de VC. A continuación figuraban las preguntas de LE, precedidas por dos breves preguntas para comprobar si los entrevistados eran capaces de interpretar correctamente información probabilística. Como sucedía con el cuestionario utilizado en la versión de VC, en la aplicación de la LE sólo se valoraron cuatro estados de salud (R, S, X y W), interpolándose el valor de los restantes estados de forma análoga a la empleada con la otra muestra.

Las preguntas planteadas con la LE para los estados R, S y X reproducían el siguiente escenario genérico:

*Suponga que sufrió un accidente de tráfico y que fue trasladado al hospital. Los médicos le informan de que si recibe el tratamiento habitual, usted experimentará las secuelas representadas en la tarjeta Q [donde  $Q = R, S$  o  $W$ ]. Sin embargo, los médicos también le informan de que hay disponible un tratamiento diferente, pero cuyo resultado es incierto. Si dicho tratamiento tiene éxito, le devolverá su estado normal de salud. En cambio, si el tratamiento falla, usted morirá.*

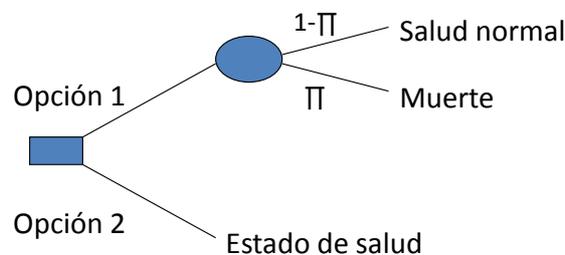
La pregunta para el estado de salud W fue análoga a las anteriores, sólo que, en caso de fracasar el tratamiento, no se fallecía, sino que se sufría el estado  $S^{26}$ .

---

<sup>26</sup> Esto se hizo para intentar evitar que los encuestados rechazasen la posibilidad de correr algún riesgo de muerte (siquiera mínimo) a cambio de evitar un estado tan leve como el W.

Ante un escenario como el descrito, cada encuestado debía indicar para una determinada probabilidad de fracaso y de éxito, si se sometería al tratamiento o no. Las probabilidades fueron expresadas en base 100, abarcando la probabilidad de fracaso (de éxito) un rango comprendido entre el 1% (99%) y el 90% (10%). Los entrevistados podían, no obstante, declararse indiferentes directamente, así como fijar un riesgo de fallo del tratamiento inferior al 1%, e incluso rechazar el tratamiento por pequeño que dicho riesgo fuera. A partir de las elecciones efectuadas por el encuestado se infieren las probabilidades para las cuales le resulta indiferente tratarse o no, y el valor relativo del estado de salud no mortal (esto es, la razón entre las relaciones marginales de sustitución de dicho estado y la muerte) es aproximado por la probabilidad de que el tratamiento falle.

**Figura 1. Representación gráfica de la Lotería Estándar**



En términos formales, podemos representar el tratamiento incierto como  $[SN, 1-\Pi; M]$ , donde  $SN$  representa el estado de salud normal (el estado  $J$  en el estudio británico),  $M$  la muerte (el estado  $K$ ),  $1-\Pi$  la probabilidad de éxito del tratamiento y  $\Pi$  la probabilidad complementaria de fracaso<sup>27</sup>. A su vez, el estado de salud que se experimenta con certeza lo denotamos como  $Q_i$ . Si se asume que el entrevistado se comporta como un maximizador de la utilidad esperada, entonces la indiferencia entre el tratamiento y el estado de salud seguro puede expresarse como:

$$U(Q_i) = (1-\Pi) \cdot U(SN) + \Pi \cdot U(M) \quad (7)$$

Definiendo el valor relativo del estado  $Q_i$  con respecto a la muerte ( $VR_{Q_i}$ ) como:

<sup>27</sup> Con el fin de facilitar la lectura transversal de los dos informes elaborados por el equipo investigador para la DGT, adoptaremos de aquí en adelante una notación semejante a la empleada en el primer informe, coincidente con la utilizada por Carthy et al. (1999). Por esta razón, denotamos las probabilidades de fracaso y éxito del tratamiento como  $\Pi$  y  $1-\Pi$  respectivamente. Una notación similar fue empleada en cualquier caso por Jones-Lee et al. (1995).

$$VR_{Q_i} = \frac{m_{Q_i}}{m_M} = \frac{U(SN) - U(Q_i)}{U(SN) - U(M)} \quad (8)$$

Sustituyendo la expresión (7) en la ecuación (8), resulta:

$$VR_{Q_i} = \frac{m_{Q_i}}{m_M} = \frac{U(SN) - U(Q_i)}{U(SN) - U(M)} = \frac{\Pi \cdot \{U(SN) - U(M)\}}{U(SN) - U(M)} = \Pi \quad (9)$$

De forma que las respuestas a las preguntas de LE son directamente interpretables en términos de valor relativo del estado de salud en cuestión, ya que dicho valor se reduce a la probabilidad de fracaso del tratamiento ( $\Pi$ ). No obstante, en el caso del estado W, como se optó por reemplazar la muerte por el estado de salud S como peor resultado posible del tratamiento, no puede obtenerse directamente  $VR_W$ , sino que se estimó como el producto de  $m_W/m_S$  y  $m_S/m_K$ .

La comparación de los valores relativos de los diferentes estados de salud con la muerte estimados vía VC con los estimados mediante la LE mostraron diferencias sistemáticas. Así, en general las valoraciones obtenidas con la VC fueron entre tres y cuatro veces mayores que los resultados derivados de la LE, y hasta diez veces superiores para la ratio  $m_W/m_K$  (0,21 con la VC vs. 0,02 con la LE).

Estas grandes disparidades se reflejan al comparar el valor relativo promedio de una lesión grave ( $m_I/m_K$ ) obtenido por los dos métodos. El valor relativo obtenido con la LE fue de 0,095, esto es, el valor monetario de un herido grave representa un 9,5% del valor de una vida estadística<sup>28</sup>. Teniendo en cuenta que el VVE en 1991 en el Reino Unido (a precios de 1990) ascendió (redondeando) a 620.000 libras, esto supone un  $VVnM$  para los heridos graves de alrededor de 59.000 libras. Recordemos que como en la muestra de VC se obtuvieron DAP para dos reducciones de riesgo de sufrir el estado S, se estimaron en consecuencia dos valores relativos promedio para un accidente grave ( $m_{I1}$ ,  $m_{I2}$ ), suponiendo el 44,43 y el 35,2%, respectivamente, del VVE. Estos valores relativos dan lugar a unos  $VVnM$  sustancialmente más elevados que el alcanzado con la LE, alrededor de 220.000 y 275.000 libras respectivamente.

La interpretación que realizan los autores de estas grandes diferencias entre los dos procedimientos es que se deben a los sesgos propios de la DAP, esto es, a los ya comentados problemas de insensibilidad a la magnitud de la reducción del riesgo y a la gravedad de las

<sup>28</sup> La razón  $m_I/m_K$  fue calculada como el promedio ponderado de los valores relativos de cada estado de salud respecto de la muerte, donde las ponderaciones corresponden a las mismas tasas de prevalencia que se emplearon en el estudio de VC.

descripciones de los estados de salud. Estos argumentos fueron los que motivaron su recomendación de que el *VVnM* y por tanto el *VPH* británico, se basaran en los resultados del ejercicio de LE. Dado que el DoT cifró en aproximadamente 11.000 libras la suma del coste de las pérdidas brutas de output y de los costes médicos para 1991, al añadirlo al *VVnM* obtenido con la LE resulta un *VPH* para los accidentes graves de alrededor de 70.000 libras. Ese valor es el que se ha ido actualizando en función del crecimiento del PIB per cápita nominal hasta el presente.

Pese a las ventajas ofrecidas por la LE respecto a la VC, un problema no desdeñable con este método fue que un elevado porcentaje de encuestados declaró no estar dispuesto a someterse al tratamiento si tenía que afrontar algún riesgo (por minúsculo que fuera) de morir. Dicho porcentaje ascendió al 72,5% en el caso del estado X; 41,2 % para el estado S y un 25% con el estado R. Como ya se advirtió en el informe del valor de la vida estadística en España, esta renuencia a asumir cualquier riesgo de muerte fue el motivo decisivo para que en 1997 se llevara a cabo un nuevo estudio para estimar el *VVE* en el Reino Unido basado en un enfoque de LE ‘modificada’, antes que de LE ‘convencional’. Dicho estudio es el que se presenta en Carthy et al. (1999), donde la LE habitual es sustituida por la LE modificada o doble lotería. Como se detallará, éste será uno de los procedimientos que utilizaremos para calcular el valor relativo de los accidentes no mortales.

Que sepamos, sólo en Japón se ha replicado el estudio británico de LE (Koyama y Takeuchi, 2004), si bien el estudio nipón contuvo, no obstante, algunas novedades con respecto al de Jones-Lee et al. (1993). Primero, se emplearon dos perspectivas diferentes a la hora de medir las preferencias con la LE: la individual (coincidente por tanto con la del estudio británico), y la social. Esta última fue suscitada pidiendo a una sub-muestra de encuestados que adoptaran el rol de un médico que tiene que decidir si su paciente debería recibir el tratamiento incierto (la LE) o no. Cruzaron, además, estas dos perspectivas con dos clasificaciones diferentes de diez posibles estados de salud. Una clasificación fue idéntica a la empleada en el estudio británico; es decir, utilizaron las mismas descripciones acuñadas por el equipo de la Universidad de Manchester. La otra clasificación, sin embargo, pese a designar del mismo modo las tarjetas (J, F, W, X, V, S, R, N, L, K) describía de modo distinto al británico las secuelas propias de cada condición (con la excepción de los estados J – salud normal – y K – muerte), de forma acorde a

la caracterización utilizada en Japón. Además, el estado F se consideró leve, y fue objeto de medición directa con una muestra de estudiantes<sup>29</sup>.

Los autores nipones no hallaron diferencias significativas entre los resultados derivados de ambas perspectivas, y los valores relativos estrictamente comparables con los británicos (aquellos basados en las descripciones de Galasko) fueron ligeramente superiores ( $m_i/m_K = 0,137$  con la perspectiva individual;  $0,132$  con la social). El valor relativo del estado 'leve' F fue igual a  $0,0239$  según la perspectiva individual ( $0,0252$  con la social). Una cuestión planteada por los propios autores a raíz de este resultado es si la descripción del estado F puede considerarse suficientemente representativa del más de 1 millón de lesiones leves que se producen en Japón.

## 2.2.5 El enfoque de las pérdidas relativas de utilidad relacionadas con la salud

### 2.2.5.1 Planteamiento general

Con esta denominación aludimos a todos aquellos estudios que han estimado el *VVnM* a partir de la medición de las *pérdidas de utilidad*<sup>30</sup> (relacionadas con la salud) causadas por los accidentes no mortales. Por pérdidas de utilidad hacemos referencia, bien al número de *Años de Vida Ajustados por la Calidad* (AVAC) perdidos a consecuencia de las lesiones experimentadas por los heridos, bien a la llamada 'carga de la enfermedad' impuesta por esas mismas lesiones, expresada en *Años de Vida Ajustados por la Discapacidad* (AVAD).

Dentro de este esquema general, se dibujan dos enfoques diferentes. Por un lado, hay instituciones que calculan el *VVnM* como el producto de un coeficiente de valor relativo o *factor de desutilidad relativa* (la fracción que representan los AVAC perdidos sobre la esperanza de vida descontada<sup>31</sup> a la edad de sufrir el accidente), por el *VVE*. Ésta es la aproximación más antigua, basada en las investigaciones de Miller y colaboradores (Miller et

---

<sup>29</sup> El DoT británico no valoró directamente las secuelas leves, sino que asumiendo una determinada incidencia de lesiones del tipo "latigazo cervical" obtuvo un promedio ponderado del valor monetario de los estados W y X, a lo que añadió una pequeña suma de dinero que representaba el valor de las lesiones de menor importancia.

<sup>30</sup> El término 'utilidad' admite varias acepciones en Economía. El sentido con el que se emplea en este trabajo es como índice cardinal de preferencias individuales. Esto es, como una función que asigna un valor numérico cardinal a un determinado problema de salud. Esta es la interpretación habitual en el ámbito del análisis coste-utilidad (véase por ejemplo Torrance, 1986).

<sup>31</sup> El concepto de descuento se explica en el siguiente epígrafe.

al., 1988; Miller et al., 1989; Miller, 1993; Miller et al., 1995), seguida desde el año 1993 por el Departamento de Transporte estadounidense en sus análisis coste-beneficio (USDOT, 1993). Una perspectiva semejante, basada en el trabajo de Persson (1992) ha sido aplicada también en Suecia por la administración nacional sueca de tráfico (NRA, 1992).

El otro enfoque, explorado para el DoT británico por Ives et al. (1993), y recientemente aplicado por el gobierno neozelandés (O’Dea y Wren, 2010; Wren y Barrell, 2010) para estimar los costes sociales de todas las pérdidas de salud sufridas en seis áreas prioritarias, cuantifica el valor monetario del AVAC (del AVAD), multiplicando a continuación dicho precio ‘sombra’ por el volumen de AVAC perdidos (de AVAD soportados) para obtener así el *VVnM*. Mientras que en el estudio de la Universidad de East Anglia se estimaron las pérdidas de salud en términos de AVAC, la estimación neozelandesa se sustentó en el cálculo de AVAD. Como el presente informe emplea los AVAC como medida de los beneficios de las intervenciones en materia de seguridad vial, no describiremos aquí la aproximación neozelandesa, remitiendo al lector interesado a las referencias antes proporcionadas<sup>32</sup>.

Explicamos a continuación el concepto de AVAC, así como el procedimiento seguido en EE.UU. para estimar el valor relativo de las pérdidas de AVAC. En la experiencia estadounidense no se atribuye explícitamente un valor monetario al AVAC ganado, sino que se halla implícito en la cuantificación del *VVnM*. Dejaremos para la siguiente sección (*Métodos de estimación del VMAVAC*) la descripción del enfoque consistente en la valoración monetaria explícita del AVAC.

### **2.2.5.2 El concepto de Año de Vida Ajustado por la Calidad (AVAC)**

Los AVAC son un indicador o medida de la salud que supone que ésta tiene dos componentes o dimensiones, la calidad de vida (relacionada con la salud) y la esperanza de vida<sup>33</sup>. En consecuencia, diremos que una persona tiene un problema de salud cuando reduce su esperanza de vida, su calidad de vida o ambos componentes conjuntamente. Los AVAC suponen, además, que ninguna de las dos dimensiones de la salud es prioritaria, esto es, a la

---

<sup>32</sup> Puede decirse que los AVAD son una medida del ‘gap’ o brecha existente entre la salud efectiva y un cierto objetivo de salud preestablecido. Se calculan como la suma de los años de vida perdidos a consecuencia de la muerte prematura más los años vividos con discapacidad resultado de la pérdida de calidad de vida ocasionada por la enfermedad. Para conocer mejor los AVAD puede consultarse Murray (1996).

<sup>33</sup> Obras útiles de referencia para comprender el fundamento de los AVAC son, por ejemplo, Drummond et al. (2007) y Bleichrodt y Pinto (2006). En castellano puede consultarse, por ejemplo, Pinto y Sánchez (2003) y Pinto et al. (2004).

hora de valorar la gravedad de un problema de salud no se puede dar preeminencia a la reducción de la esperanza de vida con independencia de la reducción en la calidad de vida (y viceversa). Por tanto, en términos más técnicos, podemos concebir cualquier problema de salud como una situación que combina dos componentes, la calidad de vida o estado de salud (que denotamos genéricamente como  $Q$ ) y la esperanza de vida ( $T$ ). A su vez, los AVAC podemos definirlos como la función de utilidad del problema de salud, donde la calidad de vida se mide en una escala que va de 0 a 1, siendo 0 la utilidad de la muerte y 1 la utilidad correspondiente a la salud normal, y cada año de vida recibe una ponderación equivalente a la utilidad de  $Q$ . Así pues, un año de vida con buena salud equivale a 1 AVAC, mientras que un año de vida en un estado de salud inferior al normal ( $Q_i$ ) equivale a una fracción (llamémosla  $\alpha$ ) de AVAC, donde dicha fracción representa la utilidad del estado de salud intermedio  $Q_i$ .

Veamos ahora cómo se calculan los AVAC para las diferentes situaciones, crónicas y temporales, que pueden presentarse<sup>34</sup>. Supongamos en primer lugar un problema de salud crónico (p.ej. estar en silla de ruedas a causa de un accidente de coche) que denotamos como  $(Q_i, T)$ , los AVAC para esta situación se calcularían como:

$$AVAC = U(Q_i, T) = H(Q_i) \times F(T) \quad (10)$$

Donde  $H(Q_i)$  es la utilidad asociada a la calidad de vida y  $F(T)$  es la utilidad asociada a los años de vida. La función  $F(T)$  suele ser lineal en el modelo AVAC convencional [ $F(T) = T$ ], aunque si, por ejemplo, se admite que no todos los años de vida tienen el mismo peso (valen lo mismo) para el individuo, entonces  $F(T)$  sería no lineal. Éste es el caso cuando se ‘descuentan’ los años de vida futuros, esto es, cuando se asume que las personas son ‘impacientes’ (dan un mayor peso a los años más próximos al momento presente en detrimento de los más distantes) o, dicho más técnicamente, poseen una *preferencia temporal positiva*. Así, el *valor presente descontado* de una corriente futura de  $n$  años de vida (lo que podemos denominar esperanza de vida descontada) se expresa:

$$\frac{1}{(1+d)} + \frac{1}{(1+d)^2} + \dots + \frac{1}{(1+d)^n} \quad (11)$$

<sup>34</sup> Existen muchos trabajos en los que se modelizan los AVAC bajo diferentes supuestos sobre el comportamiento de las preferencias individuales. Una aproximación clásica, acorde a la teoría de la utilidad esperada, puede consultarse en Abellán y Pinto (2000).

donde  $d$  es la tasa a la que se descuentan o anticipan los años futuros<sup>35</sup>.

En el caso de que el problema no sea crónico, esto es, en caso de que no haya un único estado de salud  $Q$ , sino diversos estados de salud, cada uno con uno experimentado durante un periodo de tiempo diferente, calculamos los AVAC totales de este perfil de salud multiplicando la utilidad de cada uno de estos estados por su duración, sumando luego los AVAC correspondientes a cada periodo distinto. Esto es:

$$AVAC = U(Q_1, T_1; \dots; Q_n, T_n) = H(Q_1) \times F(T_1) + \dots + H(Q_n) \times F(T_n) \quad (12)$$

Los supuestos necesarios para poder calcular de esta forma el número de AVAC de un problema de salud de este tipo no están exentos de limitaciones, a saber<sup>36</sup>:

- *El modelo AVAC es aditivo.* Esto implica que la calidad de vida durante un periodo determinado, no se ve influida por la calidad de vida de un periodo anterior o posterior. Por ejemplo, para un caso de tres periodos,  $H(Q_2)$  no depende de lo que viene antes ( $Q_1$ ) o después ( $Q_3$ ). Esto hace que la secuencia con que se experimentan los diferentes estados de salud no importe. En ocasiones, esto puede no ser así. A veces, la forma en la que se vive un estado de salud ( $Q_2$ ) depende de si venimos de una situación mejor o peor.
- *Se supone que  $Q$  es constante durante todo el periodo que dura el problema.* Esto excluye procesos de adaptación, lo cual parece problemático en el caso de algunas situaciones derivadas de accidentes de tráfico. Imaginemos, por ejemplo, las personas que sufren paraplejia a raíz de un accidente. Muchas de ellas consiguen adaptarse a esa nueva situación y, aunque  $Q$  permanece constante, la adaptación hace que la utilidad no permanezca invariable sino que aumente a medida que se el paciente se adapta.
- *Se supone que  $U(Q, T)$  es proporcional a la duración.* Dicho de otro modo, lo que dura poco, se valora poco. Esto, que puede ser razonable en algunos casos, no lo es tanto en otras ocasiones. Pensemos, por ejemplo, en el caso de la reducción de una fractura abierta producida en un accidente. Aunque se trate de un procedimiento de corta duración, probablemente el paciente valoraría considerablemente que se realizase con

<sup>35</sup> Habitualmente, el modelo AVAC descontado asume que  $d$  es constante (Bleichrodt y Gafni, 1996).

<sup>36</sup> Una visión más amplia y exhaustiva de las limitaciones del modelo AVAC convencional pueden encontrarse en Pinto y Sánchez (2003).

anestesia. Sin embargo, el número de AVAC ganados con la anestesia es muy pequeño, debido a la corta duración del dolor (unas horas).

### 2.2.5.3 *El valor relativo de las pérdidas de AVAC: la experiencia de EE.UU.*

La Administración Nacional para la Seguridad del Tráfico en Carretera (ANSTC) estadounidense efectúa regularmente análisis coste-utilidad de las medidas de prevención de accidentes, empleando para ese fin estimaciones del volumen de AVAC perdidos según la gravedad de las lesiones producidas (Blincoe et al., 2002; Spicer y Miller, 2010). Dichas estimaciones, además, sirven para obtener los factores de desutilidad relativa o valores relativos de prevención de los accidentes no mortales que emplea el Departamento de Transporte en sus análisis coste-beneficio (USDOT, 2009; USDOT, 2011).

Las pérdidas de AVAC son estimadas merced a la utilización de un instrumento de calidad de vida denominado *Injury Impairment Index* (III) (Miller 1993), originalmente desarrollado para que los médicos midieran las pérdidas de capacidad funcional resultantes de una lesión (Hirsch et al., 1983). La escala en su versión inicial únicamente medía el impacto que tienen las lesiones sobre seis dimensiones del funcionamiento físico e intelectual: movilidad, cognición, actividades de la vida diaria, dolor, capacidad sensorial y aspectos cosméticos. Cada una de esas dimensiones consta de cuatro niveles de gravedad. Un grupo de médicos de diferentes especialidades estableció una correspondencia entre el sistema empleado por la ANSTC para clasificar las secuelas de los accidentes de tráfico (el sistema OIC/AIS<sup>37</sup>) y la combinación de dimensiones y niveles del III, de modo que cada lesión codificada por el primer sistema tiene su correlato en el segundo. En un principio, fue el citado grupo de médicos el que asignó una puntuación indicativa de la pérdida de capacidad funcional a cada una de las seis dimensiones, de forma que el instrumento no estaba basado en las preferencias de la población, sino puramente en juicios clínicos. Posteriormente, se añadió una séptima dimensión (la probabilidad de sufrir una incapacidad permanente total o parcial para trabajar).

A raíz de una revisión de las medidas genéricas de calidad de vida relacionada con la salud basadas en preferencias<sup>38</sup> existentes (Miller et al., 1995), se derivaron pesos de utilidad para

---

<sup>37</sup> El sistema *Occupant Injury Code* (OIC) identifica una lesión por medio de un código que informa de su naturaleza, la zona del cuerpo en que se localiza, el órgano o sistema del cuerpo afectado, y su gravedad según la *Abbreviated Injury Scale* (AIS). Esta escala ordena las lesiones de 1 (menor) a 6 (no es posible sobrevivir).

<sup>38</sup> Existen dos grandes clases de instrumentos de medida de la calidad de vida relacionada con la salud. *Instrumentos genéricos*, esto es, susceptibles de utilizarse para describir el estado de salud con independencia de la patología que lo cause, e *instrumentos específicos*, sólo válidos para caracterizar las

las siete dimensiones del III, que combinados de forma multiplicativa permiten obtener los AVAC perdidos a lo largo de la vida de la víctima como consecuencia de las secuelas del accidente. Estos pesos de utilidad han sido actualizados recientemente, tras una nueva revisión bibliográfica (Spicer y Miller, 2010). Siguiendo a estos últimos autores:

$$AVAC_t = 1 - \prod_{i=1}^7 (1 - III_i) \quad (13)$$

donde  $AVAC_t$  representa la pérdida de AVAC en el periodo  $t$  y  $III_i$  representa la pérdida de utilidad (la desutilidad) predicha por el instrumento III para cada una de las 7 dimensiones.

La pérdida total de AVAC de una lesión se estima para tres periodos ( $t = 1, 2, 3$ ) por separado, donde  $t = 1$  represente el primer año tras el accidente,  $t = 2$  el periodo comprendido entre el segundo y el quinto año, y  $t = 3$  el periodo que abarca del sexto año en adelante. Indicando como  $a$ ,  $b$  y  $c$  respectivamente, la suma de años de cada uno de los tres periodos mencionados, descontados a una determinada tasa, tendremos que estimamos los AVAC totales perdidos como:

$$AVAC = a \cdot AVAC_1 + b \cdot AVAC_2 + c \cdot AVAC_3 \quad (14)$$

Finalmente, podrá calcularse el porcentaje de esperanza de vida ajustada por la calidad perdida (o factor de desutilidad relativa) como consecuencia de un accidente no mortal como el siguiente cociente:

$$FDR = \frac{a \cdot AVAC_1 + b \cdot AVAC_2 + c \cdot AVAC_3}{a + b + c} \quad (15)$$

donde  $a+b+c$  es la esperanza de vida descontada a la edad de producirse el accidente.

El anterior factor de desutilidad nos indica la fracción del VVE (el valor relativo) que representa evitar un herido, es decir:

$$VVnM = FDR \times VVE \quad (16)$$

---

condiciones propias de una enfermedad determinada. A su vez, dentro de la primera categoría, pueden identificarse dos tipos. Aquellos *instrumentos que no están basados en las preferencias* de la población, sino que simplemente describen la salud de los pacientes, y aquellos otros que a cada descripción hacen corresponder un peso de utilidad representativo de las preferencias poblacionales. Estos últimos los denominamos *instrumentos genéricos basados en preferencias*.

Los valores relativos recomendados en la actualidad por parte del Departamento de Transporte para estimar el *VVnM* se establecen por máxima AIS (MAIS), esto es, por el mayor nivel de gravedad imputado a la víctima de un accidente de tráfico; son en concreto los siguientes:

**Tabla 1. Factor relativo de desutilidad por máxima AIS (MAIS)**

Nivel de máxima AIS	Gravedad	Fracción del VVE
<b>MAIS 1</b>	Leve	0,003
<b>MAIS 2</b>	Moderada	0,047
<b>MAIS 3</b>	Grave	0,105
<b>MAIS 4</b>	Muy grave	0,266
<b>MAIS 5</b>	Crítica	0,593
<b>MAIS 6</b>	Fatal	1

Fuente: USDOT (2011).

### 2.3 Métodos de estimación del Valor Monetario del AVAC

Como se apuntó en la *Introducción*, la estimación del *VMAAVAC* tiene dos aplicaciones fundamentales. Por un lado, dicho valor puede utilizarse como un umbral de decisión o ‘valor de corte’, de modo que aquellas intervenciones que posean una razón coste-utilidad inferior al umbral sean financiadas por la administración pública. Además, el *VMAVAC* puede utilizarse como un precio con el que monetizar la ganancia de AVAC que comporte una determinada política, permitiendo así su comparación en términos homogéneos con los costes de su aplicación. Esto posibilita la aplicación del test coste-beneficio: si los costes son inferiores a los beneficios, entonces la medida en cuestión debería ser financiada. En principio, si los únicos beneficios monetizados son los AVAC<sup>39</sup> y el *VMAVAC* es único, entonces análisis coste-utilidad (ACU) y análisis coste-beneficio (ACB) deberían conducir a decisiones semejantes sobre la conveniencia de financiar una determinada intervención. Esta relación entre ambas metodologías ha sido expresada por Phelps y Mushlin (1991) como ‘cuasi equivalencia’.

La cuestión inmediata es, por tanto, cómo determinar el *VMAVAC*. El ámbito de la evaluación económica de las intervenciones sanitarias ha sido especialmente prolijo en propuestas. Varios autores (Kaplan y Bush, 1982; Laupacis et al., 1992; Hirth et al., 2000) han sugerido umbrales basados en simples reglas del pulgar, como la que representa, por ejemplo, el coste anual de los cuidados para un paciente dializado (“dialysis estándar”) o en valores de “sentido común”

<sup>39</sup> Es decir, se obvian otros posibles beneficios como, por ejemplo, representa la movilidad en el caso de la seguridad vial.

como el nivel de renta per cápita del país (Williams, 2004). Otros (George et al., 2001; Pritchard, 2002; Rawlins y Culyer, 2004; Devlin y Parkin, 2004) han pretendido inferir el *VMAVAC* implícito en las decisiones previas de las agencias de evaluación económica de diversos países.

Las propuestas anteriores no son compatibles con los fundamentos teóricos del análisis coste-beneficio, que establecen que el impacto que tenga una determinada política debe valorarse mediante la declaración o revelación de la máxima cantidad de dinero que los individuos están dispuestos a pagar. Por esta razón, cada vez se intenta con más ahínco estimar la DAP por AVAC ganado, estimación que puede derivarse de dos formas distintas. Una es medir directamente las DAP por cambios marginales en la salud de cuya agregación puede inferirse el *VMAVAC* (Gyrd-Hasen, 2003; King et al., 2005; Byrne et al., 2005; Donaldson et al., 2008; Pinto et al., 2009). El otro cauce para estimar el *VMAVAC* consiste en derivarlo del *VVE* (Johannesson y Meltzer, 1998; Hirth et al., 2000; Abelson, 2003; Mason et al., 2009). Seguir una u otra vía de estimación no es indiferente, como ponen de manifiesto Mason et al. (2009), al advertir que los valores que han sido estimados en el contexto de los tratamientos médicos suelen ser inferiores a los inferidos del *VVE* estimado en el ámbito de la seguridad vial. Esta observación sirve a estos autores a abundar en el argumento de que “el valor de un AVAC puede diferir dependiendo de cómo se produzca la ganancia de dicho AVAC” (p. 944).

Habida cuenta la reflexión anterior, y dada la escasa confianza que en principio podemos depositar en las estimaciones absolutas del *VVnM*, parece que lo más coherente con nuestro propósito central – obtener un *VMAVAC* para la evaluación económica de las medidas de seguridad vial – es ‘anclarlo’ en el *VVE*. Esta posibilidad es la que exploraron Ives et al. (1993), como ya comentamos anteriormente. Por esta razón, dejamos de lado el comentario del enfoque basado en la estimación directa del *VMAVAC*. Así pues, utilizamos a continuación el estudio británico como ilustración del enfoque de estimación del *VMAVAC* basado en el *VVE*, ofreciendo asimismo una breve discusión de los supuestos básicos que subyacen al mencionado enfoque.

### 2.3.1 La aplicación británica del enfoque de las pérdidas relativas de utilidad

El DoT británico encargó en 1989 a un equipo investigador de la Universidad de East Anglia que explorara la factibilidad del cálculo del *VVnM* a partir de un enfoque basado en pérdidas relativas de utilidad semejante al empleado en EE.UU.

Dicho equipo comenzó revisando la evidencia disponible acerca de medidas de calidad de vida relacionada con la salud basadas en preferencias, seleccionando cinco instrumentos: la escala

visual analógica (EVA), el denominado índice de Rosser, el 'Health Utility Index', el EuroQol y la versión revisada del índice de Rosser (Ives et al., 1992). Acto seguido un grupo de diez expertos valoró cada uno de los estados de salud de la clasificación de Galasko mediante una escala visual analógica. Para poder aplicar el resto de instrumentos, los expertos desglosaron la descripción de cada estado de salud de la citada clasificación en varias fases, haciendo corresponder a cada una de ellas una descripción propia de cada uno de los cuatro instrumentos. A continuación, asignaron a cada fase el peso de utilidad predicho por cada una de las cuatro escalas. El número de *Años de Funcionamiento Perdidos* (AFP)<sup>40</sup> para cada estado de salud fue calculado asumiendo que la pérdida relativa de utilidad era proporcional a la duración de cada una de las fases en que se descompuso el estado. Como dicha duración fue definida como un lapso de tiempo, fue posible estimar un número mínimo y máximo de AFP para cada estado de salud. Seguidamente se obtuvo el número de AFP para el conjunto de las lesiones 'graves' como la suma de los AFP por parte de cada una de ellas, ponderadas por las mismas tasas de prevalencia empleadas en el estudio de Jones-Lee et al. (1993). Los AFP resultantes fueron descontados.

Una vez cuantificado el volumen de AFP para los accidentes graves, se procedió a calcular el *Valor de un Año de Vida* (VAV) como el cociente entre el VVE y la esperanza de vida (descontada) de una víctima típica en edad de trabajar. Esto es:

$$VAV = \frac{VVE}{\sum_{i=1}^{39} \frac{1}{(1+d)^i}} \quad (17)$$

donde el denominador es la esperanza de vida descontada a una tasa  $d$  para un individuo de 39 años.

La cifra del VAV así estimada permitió convertir a unidades monetarias el número de AFP, obteniendo el conjunto de *VVnM* mostrado en la Tabla 2.

**Tabla 2. Valor de la Víctima no Mortal estimado para una lesión grave empleando diferentes escalas de pérdida de utilidad relativa (libras esterlinas)**

Instrumento	Mínimo	Máximo
Rosser revisado	110.000	115.000
HUI	131.000	135.000
EuroQol	116.000	122.000
Rosser	22.000	23.000
EVA	229.300	

*Fuente: O'Reilly et al. (1994).*

<sup>40</sup> Esta es la forma con que los autores hacen referencia a los AVAC perdidos.

### 2.3.2 Discusión de los supuestos subyacentes

Al respecto de la expresión recogida en la ecuación (17) cabe decir que, en primer lugar, no refleja realmente el valor monetario del AVAC ganado, sino del año de vida ganado. De hecho, al enfoque representado en dicha expresión, basado en derivar el valor del año de vida del VVE, se denomina en ocasiones enfoque del *Valor del Año de Vida Estadístico* (Abelson, 2008). Para obtener propiamente el *Valor Monetario del AVAC 'estadístico'* (VMAVAC) es preciso ajustar cada uno de los años de vida potenciales que encierra la esperanza de vida por un peso de utilidad que refleje la calidad de vida en que se disfrutaran dichos años. La esperanza de vida así ajustada se denomina *Esperanza de Vida Ajustada por la Calidad* (EVAC), y el modo concreto en que se estima en nuestro estudio se explica en la sección siguiente (*Métodos*). Asumiendo que la EVAC se descuenta a una tasa de descuento  $d$ , entonces el VMAVAC se obtendría como:

$$VMAVAC = \frac{VVE}{EVAC(d)} \quad (18)$$

donde  $EVAC(d)$  denota *EVAC descontada*.

Tanto la ecuación (18) como la (17) comparten, no obstante, el supuesto de que el valor del año de vida (ajustado o no por la calidad) es *constante* a lo largo del tiempo. Este supuesto resulta directamente de 'anualizar' el VVE. Así, por ejemplo, si se supone que el VVE para una persona de 40 años con una esperanza de vida de otros tantos en buena salud es de 2,5 millones de euros, aplicando una tasa de descuento del 3% resulta un VMAVAC de aproximadamente 108.000 euros:

$$2,5 \text{ millones de euros} = \frac{108.000\text{€}}{(1,03)} + \frac{108.000\text{€}}{(1,03)^2} + \dots + \frac{108.000\text{€}}{(1,03)^{40}} \quad (19)$$

Asimismo, si el VMAVAC es constante, entonces el VVE *declina de forma monótona con la edad*. Por ejemplo, si el VMAVAC asciende a 108.000 €, pero el individuo tiene ahora una edad de 65 años, de modo que la esperanza de vida restante es de 15 años en lugar de los 40 anteriores, el VVE resultante será de 1,29 millones de euros en lugar de los 2,5 supuestos previamente.

Así pues, la validez de la estimación del VMAVAC a partir del VVE depende de la plausibilidad de estos dos supuestos relacionados: constancia del VMAVAC a lo largo del tiempo y VVE como función decreciente de la edad. Ambos supuestos han sido objeto de críticas, que pasamos a repasar y que concretamos en tres.

- En primer lugar, el supuesto de constancia del *VMAVAC* requiere que las preferencias individuales satisfagan condiciones muy restrictivas (Bleichrodt y Quiggin, 1999; Dolan y Edlin, 2002; Klose, 2003), de modo que es improbable que se cumplan (al menos exactamente) en la práctica. Por ejemplo, que el *VMAVAC* sea constante a lo largo del tiempo implica que la utilidad del consumo sea también constante para todas las edades (Dolan y Edlin, 2002), lo cual no parece demasiado intuitivo.
- En segundo lugar, la evidencia empírica disponible (Gyrd-Hansen, 2003; van Houten et al., 2006; Hammitt y Haninger, 2007; Donaldson et al., 2008; Pinto et al., 2009) sugiere que la DAP por ganancias de salud medidas en AVAC no son linealmente proporcionales al tamaño de dichas ganancias, lo cual suscita dudas acerca de la posibilidad real de la existencia de un único *VMAVAC*. Si el *VMAVAC* derivado a partir del *VVE* debe guardar relación con el estimado mediante preguntas directas de DAP, y hay múltiples expresiones de este último, entonces aun cuando el *VMAVAC* esté bien definido según la ecuación (18), dicho valor sólo correspondería a una de las posibles medidas estimadas directamente (Kenkel, 2006).
- Por último, la evidencia empírica disponible acerca de la relación entre el *VVE* y la edad, aunque ambigua, no parece avalar el supuesto de que el *VVE* declina monótonamente con la edad (Hammitt, 2008). Por un lado, los estudios basados en el análisis de riesgos laborales (preferencias reveladas) sugieren que el *VVE* y la edad observan una relación con forma de U invertida que alcanza un máximo alrededor de los 40 años (Aldy y Viscusi, 2007). Los estudios basados en preferencias declaradas, en cambio, no son tan concluyentes; algunos no hallan ningún efecto de la edad sobre el *VVE*, otros sí, aunque modesto, mientras que otros sólo encuentran un pequeño decrecimiento de dicho valor para las edades más avanzadas (Krupnick, 2007).

Mientras que la segunda crítica que hemos apuntado hace referencia a la dificultad para que exista coherencia entre el *VMAVAC* estimado por los dos enfoques existentes, la primera y tercera críticas abundan en la falta de realismo que implica suponer que el *VVE* depende únicamente de las ganancias futuras de AVAC. Sin embargo, Mason et al. (2009) ofrecen un fundamento diferente al resultado de la ecuación (18) que hace innecesario suponer que el valor del AVAC es constante a lo largo del tiempo. En concreto, demuestran que si el *VMAVAC* se concibe como el resultado de la agregación, a lo largo de un gran número de personas, de su DAP por pequeñas reducciones del riesgo de morir, esto resultará en pequeñas ganancias de EVAC que, sumadas para todo el grupo, dará lugar a una DAP agregada por una ganancia de 1 AVAC. Esta agregación puede demostrarse que es equivalente al *VVE* dividido por la EVAC.

La anterior interpretación del *VMAVAC* implica, no obstante, que toda la reducción en el riesgo de muerte se produce en el instante presente. Si se supone, por el contrario, que la ganancia de un AVAC en la EVAC equivale a una reducción proporcional en el riesgo de morir a cada edad, entonces es necesario tomar en consideración la posible relación no lineal entre el *VVE* y la edad. Mason et al. (2009) también estiman el *VMAVAC* de acuerdo a este enfoque, asumiendo la referida relación en forma de U invertida entre ambas variables.

En nuestro estudio optamos por el enfoque recogido en la ecuación (18), interpretable, como acabamos de describir, en términos de ‘agregación’ de pequeñas ganancias de EVAC antes que del modo tradicional como el número esperado de AVAC. Para la relación no lineal entre el *VVE* y la edad Mason et al. (2009) utilizan los datos obtenidos en tres estudios para el Reino Unido. Tal información no está aún disponible para España, ofreciendo la base de datos reunida en los dos estudios patrocinados por la DGT una potencial fuente para, en un futuro, poder inferir la relación aproximada entre el *VVE* y la edad en nuestro país. Este análisis podría dar lugar a una nueva estimación del *VMAVAC*.

#### 2.4 Valores oficiales del Valor de la Víctima no Mortal

Existe un número creciente de países que otorgan un valor oficial a la vida estadística y también a los accidentados de carácter grave o leve, con la finalidad, entre otras, de contabilizar los costes ocasionados por la siniestralidad vial. Resulta especialmente relevante conocer cuáles son los valores de entre éstos que se asignan en nuestro espacio económico de referencia para poder validar externamente el valor que se sugiera para España a resultados de este trabajo. A partir de la revisión efectuada en el proyecto ROSEBUD (Hakkert y Wesemann, 2005), que recoge los valores oficiales existentes en varios países europeos, hemos construido la Tabla 3 expresando los valores correspondientes a una selección de países en dólares ajustados por paridad de poder adquisitivo (PPA).

**Tabla 3. Valores oficiales de la Vida Estadística y de la Víctima no Mortal grave y leve en varios países (miles de \$<sup>PPA</sup><sub>2009</sub>)**

	<i>VVE</i>	<i>VVnM<sub>G</sub></i>	<i>VVnM<sub>L</sub></i>
<b>Alemania</b>	1.560	107	5
<b>Francia</b>	1.380	138	20
<b>Países Bajos</b>	3.010	443	66
<b>Suecia</b>	2.540	431	25
<b>Reino Unido</b>	2.670	387	23
<b>Noruega</b>	3.510	552	48

Se puede observar que existe un rango para el herido grave amplio comprendido entre los poco más de cien mil dólares de Alemania y Francia, y los más de quinientos cincuenta mil dólares de Noruega. En un estadio intermedio se sitúan los trescientos o cuatrocientos mil euros del resto de países considerados. Mientras, para el caso del accidentado de carácter leve, el valor monetario asignado también presenta una elevada dispersión y se sitúa dentro del intervalo definido entre los cinco mil de Alemania y los poco más de sesenta y cinco mil euros de los Países Bajos. Asimismo, se puede afirmar que en términos relativos del VVE, el valor monetario de un accidentado grave supone un porcentaje entre el 7 y el 17% de un accidente con consecuencias mortales, mientras que la valorización de uno leve se traduciría entre un 0,3 y 2,2%, aproximadamente.

### 3 MATERIAL Y MÉTODOS

#### 3.1 Métodos de valoración seleccionados

##### 3.1.1 Valor relativo basado en la Disposición a Pagar

Como se ha señalado en otras partes de este informe, el método de la valoración contingente, que consiste en preguntar a la población por su DAP por reducir el riesgo de sufrir un accidente, es el procedimiento más utilizado en la literatura para obtener el VVE. Asimismo todos los estudios que han intentado obtener el *VVnM*, han utilizado, de una forma u otra (y en esto incluimos los experimentos de elección discreta) el método de la disposición a pagar por reducir pequeños riesgos de accidentes. Por tanto, parece obligado que este método esté presente en nuestro estudio. Sin embargo, la evidencia hallada en los estudios previos que se han descrito en secciones anteriores de este informe, así como la que obtuvo este mismo equipo investigador en el estudio sobre el VVE en España, muestra claramente que este método adolece de importantes limitaciones. La falta de sensibilidad de las DAP a la magnitud del beneficio (tamaño de la reducción del riesgo y gravedad de las consecuencias del accidente) es un resultado invariable de los estudios realizados en el ámbito internacional con esta metodología. Muchos individuos muestran la misma DAP por beneficios que son claramente distintos. No en vano ésta fue la principal razón por la que el VVE en España recomendado en el primer estudio no se fundamentó en las DAP por pequeñas reducciones en el riesgo.

Puesto que las limitaciones del método son tan abrumadoras como extendido está su uso en el ámbito de la estimación del valor de los costes humanos de los accidentes de tráfico, hemos

optado por incluir el enfoque de la VC en nuestro estudio pero introduciendo una variante metodológica, con el objetivo de intentar superar, siquiera parcialmente, las mencionadas limitaciones. Su concreción, como más adelante se explica, estriba en utilizar una evaluación “conjunta” (*joint evaluation*) de los distintos problemas de salud que describen las consecuencias de los accidentes objeto de valoración, en lugar de preguntar por las DAP por los diferentes problemas de manera aislada (*separate evaluation*).

Por otra parte, y para no dar lugar a inconsistencias con el procedimiento utilizado para calcular el VVE, el método de la DAP se utilizará para calcular el valor *relativo* (VR) de las pérdidas de salud, es decir, el mostrado en la expresión (6) de la sección 2.2, y no el valor absoluto, cuyo cálculo se resume en la expresión (1) del epígrafe 2.1.1. Esto es, asumiendo que al VVE calculado en nuestro primer estudio (1,3 millones de euros) se le otorga el valor 1, obtendremos el VR de la víctimas no mortales en relación al VVE como la ratio entre las respectivas relaciones marginales de sustitución ( $m_i$ ) estimadas en los escenarios con consecuencias no mortales ( $Q_i$ ) y en el escenario con resultado fatal ( $M$ ). Esta ratio es equivalente a la que se obtiene dividiendo las correspondientes DAP, toda vez que las reducciones en el riesgo (el denominador de la expresión que permite calcular la relación marginal de sustitución,  $m_i = \Delta DAP / \Delta P$ ) son idénticas en todos los casos. Así, el VR se calcula para cada individuo ( $i$ ) como:

$$VR_{iQ_i} = \frac{m_{iQ_i}}{m_{iM}} = \frac{DAP_{iQ_i}}{DAP_{iM}} \quad (20)$$

El cálculo del VR del accidente no mortal como media de los VR individuales así estimados presenta, no obstante, un problema potencial. Nos referimos al hecho de que algunas personas puede que estén dispuestas a pagar más por reducir el riesgo de sufrir un accidente grave no mortal que por reducir el riesgo de morir en un accidente. Esto haría que  $VR > 1$ , lo que podría generar problemas a la hora de interpretar los resultados de tales valores relativos. Por ejemplo, supongamos que el sujeto A está dispuesto a pagar €100 por reducir el riesgo de muerte y €50 por reducir el riesgo de sufrir un accidente no mortal ( $Q_i$ ); tendríamos entonces que  $VR_{AQ_i} = 0,5$ . Supongamos ahora que el sujeto B tiene unas preferencias justamente opuestas, en cuyo caso,  $VR_{BQ_i} = 2$ . Si calculáramos la media obtendríamos  $VR_{Q_i} = 1,25$  en lugar de  $VR_{Q_i} = 1$ , como cabría esperar del hecho de que los dos sujetos tengan preferencias exactamente simétricas.

Para evitar una inconsistencia de este tipo, utilizaremos un método de cálculo del VR (Chilton et al., 2002) que consiste en expresar los valores en relación a aquél que el individuo considera

mejor (por el que está dispuesto a pagar más), antes de proceder a la agregación y posterior cálculo del VR. El procedimiento es el siguiente:

1. Cada sujeto muestra su disposición a pagar por reducir el riesgo de accidente no mortal ( $DAP_{iQ_I}$ ) y de accidente mortal ( $DAP_{iM}$ ).
2. A la mayor de las dos DAP ( $DAP_{imax}$ ), sea cual fuere, se le asigna un valor  $V_i=1$ , mientras que a la menor de las dos ( $DAP_{imin}$ ) se le atribuye un valor igual al cociente entre ésta y la anterior, es decir,  $V_i = DAP_{imin} / DAP_{imax}$ .
3. Se obtienen las medias de estos valores para los accidentes mortales ( $V_M$ ) y para los no mortales ( $V_{Q_I}$ ).
4. Se calcula el cociente entre las respectivas medias, obteniéndose así el VR de reducir el riesgo de un accidente no mortal respecto del VVE.

Por ejemplo, retomando el caso anterior, dado que el individuo A asigna más valor a reducir el riesgo de muerte que a reducir el riesgo de un accidente grave, tendríamos que  $V_{AM} = 1$  y  $V_{AQ_I} = \frac{50}{100} = 0,5$ . En el caso del individuo B, siendo sus preferencias opuestas, tendríamos que  $V_{BM} = 0,5$  y  $V_{BQ_I} = 1$ . Los valores medios serían ahora iguales ( $V_M = V_{Q_I} = 0,75$ ) y, en consecuencia, el VR del accidente no mortal sería igual a la unidad, tal y como esperaríamos obtener ( $VR = V_{Q_I} / V_M = 0,75 / 0,75 = 1$ ).

Como ya se ha señalado antes, la razón para no calcular el  $VVnM$  de manera directa a partir de las DAP (dividiendo la DAP entre la reducción en el riesgo, tal y como se muestra en la expresión 1), es la abundante evidencia de que el valor monetario que se obtiene de este modo depende de la reducción en el riesgo que se utilice. Cuando la reducción en el riesgo es pequeña, el valor monetario es grande y cuando se aumenta la reducción en el riesgo, el valor disminuye. Esta relación inversa, como se apuntó en el informe anterior sobre el VVE y se ha reiterado en otras partes del presente informe, se debe a la falta de sensibilidad del método frente al tamaño del riesgo. Puesto que la DAP es muy parecida, o incluso igual, para reducciones en el riesgo que son pequeñas pero distintas, cuando aumenta el denominador de la expresión (1) la ratio se reduce, ya que el numerador no aumenta proporcionalmente.

Sin embargo, aunque existe clara evidencia de que los sujetos son poco sensibles a las variaciones en la probabilidad, la hay mucho menos de que la DAP sea insensible a la diferente gravedad de los problemas de salud. Esto es, no existe tanta evidencia de que los individuos sean incapaces de discriminar entre una reducción de X en 100.000 en el riesgo de un problema grave de salud y uno leve, por ejemplo. No obstante, en el contexto de la valoración de los costes humanos asociados a los accidentes de tráfico con consecuencias no mortales

este tipo de insensibilidad ha aflorado (Jones-Lee et al., 1995; Persson et al., 1999; Persson et al., 2001). Por esta razón, con la intención de minimizar el riesgo de encontrar problemas de falta de sensibilidad en la DAP por diferentes estados de salud, recurriremos a la “evaluación conjunta” de los diversos problemas de salud valorados, tal y como seguidamente se expone. Existe una amplia literatura psicológica (Bartels, 2006) que muestra que las personas tienen mucha más capacidad de hacer juicios relativos que de hacer juicios absolutos. Esto es, los sujetos tienen generalmente muy claro que pagarían más por evitar un problema de salud grave que por evitar uno leve, pero tienen mucho menos claro cuánto estarían dispuestos a pagar en cada caso. Además, los seres humanos percibimos mejor el valor de los objetos cuando éstos forman parte de un contexto que cuando se evalúan de forma aislada; un fenómeno que ha sido estudiado ampliamente en la literatura sobre la evaluación conjunta y separada de objetos (Hsee et al., 1999). Todo esto nos lleva a plantearnos la hipótesis de que es más fácil que las personas sepan distinguir claramente entre dos problemas de salud cuando se presentan de forma conjunta. Por tanto, en nuestro estudio, llevaremos a cabo las tareas de valoración en un contexto de evaluación conjunta y veremos hasta qué punto ello mitiga el problema mencionado de la falta de sensibilidad de la DAP. Con el fin de testar este efecto, se utilizará también la evaluación “separada” o aislada en algunas de las submuestras, si bien los resultados de dicha comparación no se presentan en este informe.

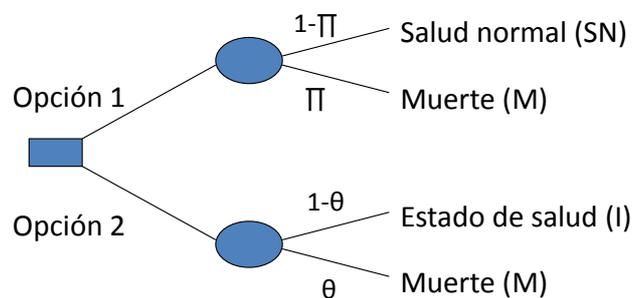
### 3.1.2 Valor relativo basado en la doble lotería

Como se señaló con anterioridad cuando se describió el método de la Lotería Estándar, su utilización puede dar lugar que una elevada proporción de encuestados declare que no estar dispuesta a afrontar riesgo alguno de morir. Este fenómeno motivó que en 1997 se llevara a cabo un nuevo estudio para estimar el VVE en el Reino Unido basado en un enfoque de LE “modificada” o Doble Lotería (Carthy et al, 1999).

El método de la doble lotería es una evolución lógica de la lotería estándar y permite que las condiciones de elección se asemejen en mayor medida a lo que acontece en la vida real. Cuando los individuos se enfrentan a decisiones en la realidad (p.ej. elección de tratamientos médicos para evitar cierta dolencia) sucede que cualquier elección incorpora cierto grado de riesgo o incertidumbre, sin que realmente se pueda afirmar que existe una opción carente de ningún tipo de riesgo. Este tipo de situaciones son, precisamente, a las que intenta dar respuesta el método de la doble lotería. En lugar de elegir entre una situación segura y una lotería, de lo que se trata es de elegir entre dos loterías, tal y como se representa en la figura

que se muestra a continuación. Las probabilidades asociadas a cada una de las dos loterías podrían ser diferentes, dando lugar a distintas formas de lograr una situación de indiferencia entre ambos tipos de situaciones. Con el *framing* que se muestra en la figura, se trataría, de nuevo, de determinar un nivel de probabilidad  $\Pi^*$  que hiciera indiferente al sujeto ante cualquiera de las dos opciones. Es preciso señalar que las probabilidades de la segunda de las opciones ( $\theta$  y  $1-\theta$ ) permanecen fijas en todo momento, en concreto el valor de  $\theta$  en nuestra doble lotería (DL) se fija en 0,001. Las probabilidades de la opción 1 van cambiando a través de un método iterativo hasta alcanzar la probabilidad de equilibrio.

**Figura 2. Representación gráfica de la Doble Lotería.**



De nuevo, la situación descrita en la representación de la doble lotería, se puede expresar de forma analítica recurriendo al supuesto de que el entrevistado se comporta de acuerdo a la teoría de la Utilidad Esperada:

$$U(O_1) = (1 - \Pi) \cdot U(SN) + \Pi \cdot U(M) \quad (21)$$

$$U(O_2) = (1 - \theta) \cdot U(Q_i) + \theta \cdot U(M) \quad (22)$$

Si tenemos en cuenta que en la situación de indiferencia se igualan ambas loterías, y, además, normalizamos los valores de la salud normal y la muerte, resulta:

$$1 - \Pi^* = U(Q_i) \cdot (1 - \theta^*) \quad (23)$$

$$U(Q_i) = \frac{1 - \Pi^*}{1 - \theta^*} \quad (24)$$

El valor relativo de evitar un accidente no mortal respecto de evitar un accidente mortal puede obtenerse como

$$\begin{aligned}
 VR_{Q_i} &= \frac{\text{Utilidad perdida por accidente}}{\text{Utilidad perdida por fallecimiento}} = \\
 &= \frac{U(SN) - U(Q_i)}{U(SN) - U(M)} = \frac{1 - \frac{1 - \Pi^*}{1 - \theta^*}}{1 - 0} = 1 - \frac{1 - \Pi^*}{1 - \theta^*}
 \end{aligned} \tag{25}$$

El  $VVnM$  será, por tanto, una proporción del  $VVE$ . Esto es:

$$VVnM = \left( 1 - \frac{1 - \Pi^*}{1 - \theta^*} \right) \times VVE \tag{26}$$

### 3.1.3 Valor Monetario del AVAC anclado en el Valor de la Vida Estadística

Para el cálculo del  $VMAVAC$  a partir del  $VVE$  necesitamos primeramente estimar la denominada Esperanza de Vida Ajustada por la Calidad (EVAC). La EVAC se computa partiendo de los datos contenidos en las mismas *tablas de vida*<sup>41</sup> utilizadas para estimar la esperanza de vida normal. Esto es, si la esperanza de vida para los sujetos pertenecientes al grupo de edad  $x$  se define como:

$$EV_x = \frac{\sum_{i=x}^s L_i}{I_x} \tag{27}$$

donde  $L_i$  representa el número total de años vividos por cada cohorte de individuos para edades comprendidas entre  $x$  y  $s$  (último intervalo de edad de la tabla de vida), y  $I_x$  indica el número de supervivientes al inicio del grupo de edad  $x$ .

Entonces la EVAC para los sujetos del grupo de edad  $x$  se calcula como:

$$EVAC_x = \frac{\sum_{i=x}^s AVAC_i}{I_x} \tag{28}$$

Siendo el numerador:

$$AVAC_x = L_x \times \sum_{l=1}^n U_{Q_l} \times prev_{Q_l, x} \tag{29}$$

<sup>41</sup> Las tablas de vida (véase por ejemplo Chiang, 1976) se construyen suponiendo que la probabilidad de supervivencia por sexos y grupos de edad se mantiene constante a lo largo del tiempo. Esto es, se supone que la probabilidad de supervivencia de una persona que hoy tiene 30 años, dentro de otros 30 años será la misma que la que actualmente disfruta una persona de 60 años.

Donde  $U_{Q_i}$  representa el peso de utilidad del estado de salud  $Q_i$  y  $prev_{Q_i,x}$  indica la prevalencia de dicho estado en el grupo de edad  $x$ .

Al objeto de estimar  $U_{Q_i}$  emplearemos un instrumento de medida de la calidad de vida denominado SF-6D (Brazier et al., 2002), cuyo algoritmo de cálculo para España ha sido recientemente derivado por Abellán et al. (2011b).

Asumiendo que la EVAC así calculada se descuenta a una determinada tasa  $d$ , el VMAVAC se obtiene, como mostrábamos en la ecuación (18) que reproducimos a continuación con el número (30), como el cociente del VVE y la EVAC descontada del individuo representativo de los fallecidos en accidente de tráfico:

$$VMAVAC = \frac{VVE}{EVAC(d)} \quad (30)$$

## 3.2 Selección de la muestra y cuestionario

### 3.2.1 Muestreo

El diseño muestral fue realizado por la empresa Millward Brown, que también se encargó de desarrollar la aplicación informática y de hacer el trabajo de campo. Se realizó un muestreo para un tamaño teórico de 2.000 sujetos, proporcional a la población española según Comunidad Autónoma y tamaño de hábitat. Una vez estimado el número de entrevistas que debían realizarse en cada municipio, se establecieron cuotas de sexo y edad según población. El sistema de selección de individuos fue aleatorio.

**Tabla 4. Muestreo teórica por Comunidad Autónoma y tamaño de hábitat.**

	Total	Menos de 2000	2001 a 10.000	10.001 a 50.000	50.001 a 100.000	100.001 a 500.000	Más de 500.000
Andalucía	356	12	61	103	51	74	55
Aragón	58	10	9	8	2		29
Asturias	47	1	5	13	6	22	
Baleares	47	1	7	20	2	17	
Canarias	90	1	9	32	15	33	
Cantabria	25	2	6	7	2	8	
Castilla La Mancha	89	14	28	21	19	7	
Castilla y León	111	30	19	14	14	34	
Cataluña	320	15	44	86	40	65	70
Extremadura	48	9	15	11	7	6	
Galicia	121	6	33	39	15	28	
La Rioja	14	2	3	2		7	
Madrid	272	2	13	25	29	63	140
Murcia	62		3	24	7	28	
Navarra	27	4	8	6		9	
País Vasco	94	5	14	32	10	33	
Valencia	219	9	29	80	29	37	35
<b>TOTAL</b>	<b>2.000</b>	<b>123</b>	<b>306</b>	<b>523</b>	<b>248</b>	<b>471</b>	<b>329</b>

**Tabla 5. Cuotas teóricas por edad y sexo.**

Edad	Hombres	Mujeres	Total
<b>18 a 24 años</b>	99	95	194
<b>25 a 44 años</b>	417	391	808
<b>45 a 64 años</b>	294	300	594
<b>65 y más años</b>	172	232	404
<b>Total</b>	<b>982</b>	<b>1.018</b>	<b>2.000</b>

### 3.2.2 El cuestionario.

Las encuestas se realizaron mediante entrevista personal asistida por ordenador, en el hogar del entrevistado. La aplicación informática que contenía el cuestionario fue desarrollada por Millward Brown con la colaboración y supervisión del equipo investigador. Algunas preguntas (tareas) se diseñaron para ser contestadas (cumplimentadas) directamente por los entrevistados, esto es, siguiendo una técnica CASI (*Computer-Assisted Self Interviewing*) en la administración del cuestionario. No obstante, en términos generales, la aplicación de la entrevista seguía la técnica CAPI (*Computer-Assisted Personal Interviewing*), siendo esencial por tanto el papel del entrevistador. Las ayudas visuales y el resto de material explicativo se

incluyeron en su mayor parte en el propio *script* de la aplicación aunque, en determinados casos, se recurrió también a material impreso.

El cuestionario se encontraba estructurado en siete partes claramente diferenciadas, si bien, existían ocho tipos o modalidades distintas. Las variaciones entre modelos correspondían en aspectos concretos (p.ej. utilización de estados de salud diferentes) de las partes centrales del cuestionario, y daban lugar a pequeñas diferencias en el número total de preguntas. La asignación de los entrevistados a cada uno de esos modelos se realizó de forma totalmente aleatoria.

### **Parte 1: Introducción.**

La primera de las partes en las que se divide la estructura de la encuesta tenía un carácter introductorio. En primer lugar, se presentaba el objeto del estudio, explicando que se trataba de un proyecto de carácter científico sufragado con fondos públicos, y que era desarrollado, de forma coordinada, por un grupo de investigadores de las universidades de Murcia y Pablo de Olavide de Sevilla. Además, se insistía a los entrevistados en que el fin último del estudio era conocer sus opiniones, que debían expresarse libremente, pero de la forma más meditada posible, ya que las mismas podrían servir de base para la adopción de medidas de política pública, con posibles repercusiones sobre el bienestar de la población. Además, se les informaba de que todas las respuestas y opiniones recabadas se tratarían de forma totalmente anónima. A continuación se advertía a los encuestados, de que, en el curso de la entrevista, se les iba a pedir que se pusieran en el lugar de otras personas y se les preguntaría acerca de qué decisiones adoptarían ante determinadas situaciones hipotéticas, aun reconociendo que esta tarea sería difícil y requeriría cierto grado de esfuerzo por su parte.

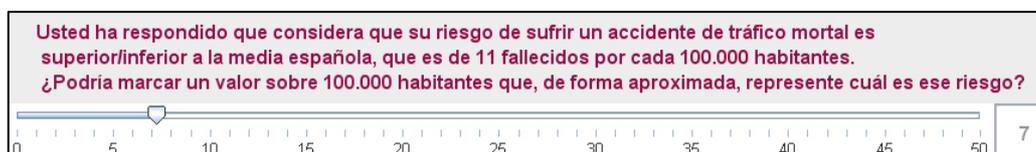
A partir de ese momento comenzaba una primera batería de preguntas que tenían la finalidad de capturar la relación del entrevistado con los medios de transporte y el tráfico. Así, se les preguntaba acerca de su relación con la conducción de vehículos, la tenencia de permisos, la frecuencia de uso, el número de puntos en el carnet de conducir, el medio de transporte más habitual, etc. Tras ello, se sucedía un conjunto de preguntas y explicaciones que pretendía familiarizar al entrevistado con los conceptos de probabilidad y riesgo. Con esta finalidad se utilizó una aproximación consistente en el empleo de ayudas visuales, y la comunicación de riesgos expresados en frecuencias naturales (p.ej. 1 de cada 100 para expresar un riesgo del 1%).

**Figura 3. Ayuda visual sobre el riesgo en frecuencia natural.**



Una vez aproximado el entrevistado al concepto general de riesgo, se le proporcionaba información sobre riesgos específicos del tráfico en España. Así se le trasladaba información acerca de cuál era el riesgo de sufrir un accidente de tráfico con consecuencias mortales y no mortales en España, y se le preguntaba por el nivel de riesgo subjetivo que estimaba para sí mismo. Esta cuestión se presentaba en dos etapas: en una primera debía establecer si su nivel de riesgo era mayor, menor o igual al riesgo medio de la población española. En caso de que respondiese que su nivel riesgo era distinto (menor o mayor) al de la media de la población, se le planteaba una segunda pregunta con el fin de que determinase el valor aproximado de dicho nivel, empleando para ello una escala visual analógica.

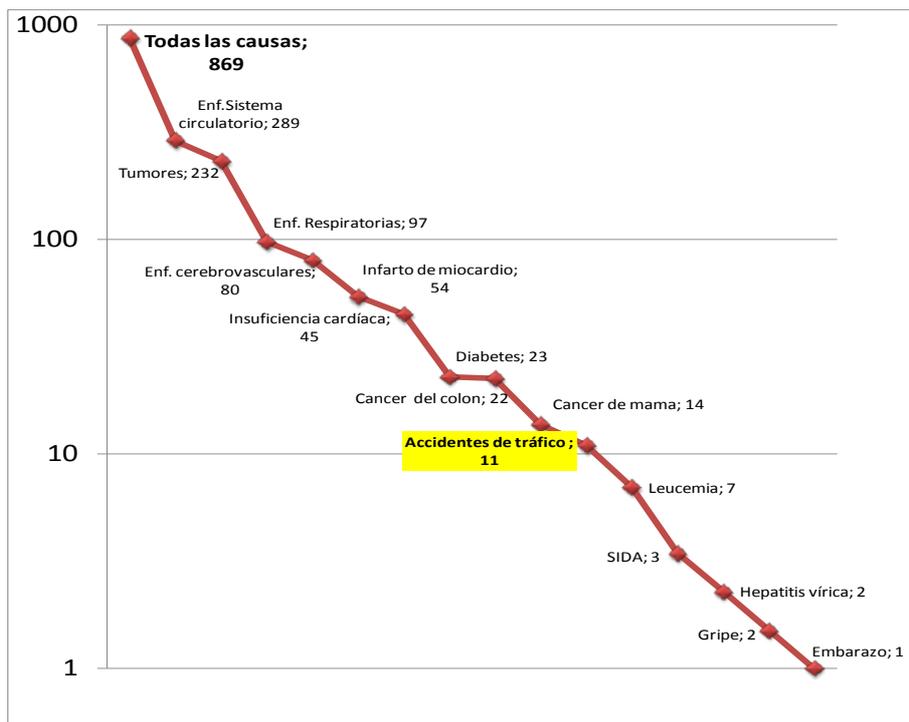
**Figura 4. Escala visual para establecer el nivel de riesgo subjetivo.**



Con la finalidad de favorecer la comprensión de los niveles de riesgo que afrontaba el entrevistado, se recurrió a una estrategia de contextualización de los riesgos, esto es, se puso el riesgo de morir en un accidente de tráfico en relación con otros tipos de riesgos de muerte a los que se enfrentan las personas. El motivo para ello estriba en que existe evidencia (Yamagishi, 1997; Pailing, 1997, 2003) de que es recomendable poner un riesgo específico en

relación a otros que pueden servir de referencia a la hora de tomar decisiones. Concretamente, se mostró a los entrevistados una ayuda visual como la mostrada en la figura siguiente que representaba, en una escala logarítmica, distintos tipos de riesgo de muerte en España expresados en frecuencias por cada 100.000 habitantes; desde morir por un problema en un embarazo hasta fallecer como consecuencia de tumores o enfermedades del aparato circulatorio, incluyendo el gráfico también la tasa de mortalidad agregada por todas las causas de muerte (869/100.000).

**Figura 5. Ayuda visual para contextualizar el riesgo de morir en un accidente de tráfico**



### Parte 2: Ordenación y Escala Visual para estados de salud.

A partir de esta parte 2, el cuestionario presenta diferencias por grupos. Aunque las tareas a realizar en cada una de las modalidades del cuestionario fueron exactamente las mismas, las descripciones de problemas de salud (que llamaremos, genéricamente, estados de salud<sup>42</sup>) sobre las que se realizan tales tareas de evaluación difieren por grupos. En esta segunda parte se persigue el objetivo de familiarizar a los entrevistados con los estados de salud que posteriormente serán utilizados a lo largo de la encuesta. Para ello, cada uno de ellos se etiquetó de forma neutra empleando una letra mayúscula y se describió de la forma más detallada e informativa posible (Tabla 6).

<sup>42</sup> El estudio del DoT se refiere a cada una de estas categorías como "lesión" (*injury*), aunque se trata más bien de consecuencias o secuelas que de lesiones como tales. La opción que elegimos de etiquetarlas como "estados" de salud no deja de ser discutible.

Tabla 6. Posibles estados de salud tras un accidente no mortal.

Estado F	Estado W
<ul style="list-style-type: none"> <li>No <b>requiere</b> hospitalización; se trata en consultas externas.</li> </ul> <p><b>Tras haber sido tratado:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dolor leve a moderado durante 1 semana.</li> <li>Existen dificultades para trabajar y realizar actividades de ocio que se reducen gradualmente.</li> <li>Tras 3 o 4 meses, la recuperación es total sin ningún tipo de secuelas.</li> </ul>	<p><b>En el hospital:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Durante 1 semana</li> <li>Dolor ligero</li> </ul> <p><b>Tras la hospitalización:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dolor o malestar durante algunas semanas.</li> <li>Existen dificultades para trabajar y realizar actividades de ocio que se reducen gradualmente</li> <li>Tras 3 o 4 meses, la recuperación es total sin ningún tipo de secuelas.</li> </ul>
Estado X	Estado V
<p><b>En el hospital:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Durante 2 semanas Dolor moderado</li> </ul> <p><b>Tras la hospitalización:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El dolor desaparece gradualmente.</li> <li>Existen dificultades para trabajar y realizar actividades de ocio que se reducen gradualmente.</li> <li>Tras 18 meses, la recuperación es total sin ningún tipo de secuelas.</li> </ul>	<p><b>En el hospital:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Durante 2 semanas Dolor moderado</li> </ul> <p><b>Tras la hospitalización:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dolor moderado a grave durante 1-4 semanas.</li> <li>A continuación, el dolor se atenúa gradualmente, aunque reaparece al realizar algunas actividades.</li> <li>Existen dificultades permanentes de por vida para trabajar y realizar actividades de ocio.</li> </ul>
Estado S	Estado R
<p><b>En el hospital:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Durante 4 semanas Dolor moderado a grave</li> </ul> <p><b>Tras la hospitalización:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dolor moderado a grave durante 1-4 semanas.</li> <li>A continuación, el dolor se atenúa gradualmente, aunque reaparece al realizar algunas actividades.</li> <li>Existen dificultades permanentes de por vida para trabajar y realizar actividades de ocio.</li> </ul>	<p><b>En el hospital:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Más de 4 semanas, posiblemente varios meses</li> <li>Dolor moderado a grave</li> </ul> <p><b>Tras la hospitalización:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El dolor permanece de forma crónica de por vida</li> <li>Existen dificultades importantes y permanentes de por vida para trabajar y realizar actividades de ocio.</li> <li>Posiblemente quedan algunas cicatrices importantes de por vida.</li> </ul>
Estado N	Estado L
<p><b>En el hospital:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Más de 4 semanas, posiblemente varios meses</li> <li>Incapacidad para utilizar las piernas y posiblemente los brazos debido a parálisis o amputación.</li> </ul> <p><b>Tras la hospitalización:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Confinado en una silla de ruedas para el resto de la vida</li> <li>Dependiente de otras personas para la realización de muchas necesidades físicas, como vestirse y asearse</li> </ul>	<p><b>En el hospital:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Más de 4 semanas, posiblemente varios meses.</li> <li>Lesiones en la cabeza que producen un daño cerebral permanente.</li> </ul> <p><b>Tras la hospitalización:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidades mentales y físicas enormemente disminuidas de por vida.</li> <li>Dependiente de otras personas para la realización de muchas necesidades físicas, como vestirse y asearse.</li> </ul>

Los estados seleccionados reproducen los utilizados en el estudio del Departamento de Transporte del Reino Unido (ver sección 2.2.2), con algunas pequeñas modificaciones. De un

lado, se ha reducido la ambigüedad de algunas descripciones (por ejemplo, donde la descripción del estudio británico decía “entre 2 y 7 días” de hospitalización nosotros hemos puesto “1 semana”; donde se decía “dolor entre ligero y moderado” decimos “dolor ligero”, etc.). De otra parte se ha modificado la descripción del estado V, que en el original británico no llevaba asociado ingreso hospitalario, y en nuestro estudio implica una estancia de 2 semanas en el hospital (las secuelas posteriores se han mantenido inalteradas). La finalidad de este cambio no es otra que facilitar la ordenación entre X y V atendiendo a la gravedad de sus consecuencias y evitar, con ello, que el hecho de que V no requiriese hospitalización y X sí pudiese inducir al sujeto a considerar *a priori* que el segundo era más grave que el primero sin reparar antes en las consecuencias para la salud posteriores al tratamiento (en V hay secuelas permanentes y en X no).

Aunque el conjunto total de estados de salud estaba formado por 8 estados, cada encuestado, en función del grupo al que fue adscrito, se enfrentó únicamente a 4 de ellos, según muestra la distribución de la siguiente tabla.

**Tabla 7. Estados de salud según modelos de cuestionario.**

Grupo	Estados
1	F, W, N, L
2	N, L, X, V
3	X, V, S, R
4	F, W, S, R
5	F, W, N, L
6	N, L, X, V
7	X, V, S, R
8	F, W, S, R

La primera de las tareas a la que se debían enfrentar los entrevistados en esta segunda parte de la encuesta consistía en ordenar de mejor a peor los cuatro estados de salud que le hubieran correspondido según el modelo de cuestionario (según el grupo al que fueran adscritos), además de su propio estado de salud en el día de realización de la encuesta y la muerte. Para facilitar la tarea de ordenación se proporcionó a los entrevistados un juego de tarjetas con la descripción de cada una de las situaciones que debían considerar, dispuestas de manera aleatoria, y se le pidió que ordenaran las seis tarjetas sobre la mesa. Posteriormente, esa ordenación era trasladada por el entrevistador a la aplicación informática (ver Figura 6).

**Figura 6. Tarea de ordenación de los estados de salud.**

Por favor, ordene Ud los estados de salud F, W, N y L de peor a mejor según su criterio. Una vez ordenados estos cuatro estados, sitúe en el lugar de esa ordenación que considere oportuno su estado de salud en el día de HOY, así como la Muerte

ENTREVISTADOR: MOSTRAR LAS 6 TARJETAS P2.ESTDO F, P2.ESTADO W, P2.ESTADO N, P2.ESTADO L, P2.ESTADO HOY Y P2.ESTADO MUERTE POR SEPARADO (PRESENTAR ALEATORIAMENTE)

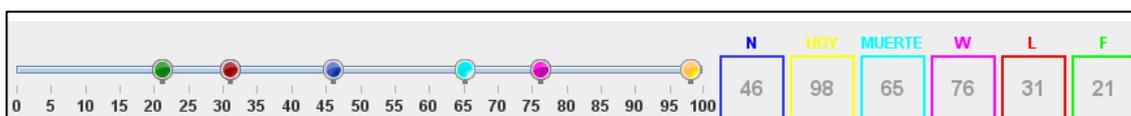
Selecciones	Orden
	MUERTE
	HOY
	F
	N
	L
	W

Añadir >>

<< Eliminar

La segunda de las tareas consistía en que los entrevistados puntuaran sobre una Escala Visual Analógica (EVA), graduada de 0 a 100, las seis situaciones que habían sido ordenadas en la tarea precedente. El extremo inferior (valor 0 de la escala) se identificaba con la peor de las situaciones imaginables y el extremo superior (valor 100) con la mejor. Se aclaró a los encuestados que dichos valores extremos no tenían necesariamente que coincidir con ninguno de los estados objeto de valoración. Con la finalidad de hacer la tarea más sencilla, la aplicación informática identificaba cada estado de salud (así como la muerte) con un círculo de color que podía arrastrarse con el ratón sobre la escala hasta alcanzar la ubicación escogida, tal y como se muestra en la figura siguiente. El orden de aparición en pantalla de los estados de salud estaba, de nuevo, aleatorizado y los entrevistados podían, en todo momento, consultar la descripción de cada uno de ellos en las tarjetas impresas.

**Figura 7. Escala visual analógica.**



### **Parte 3. Valoración de un estado de salud empleando la Doble Lotería (elección de tratamientos médicos)**

En esta parte de la entrevista se planteó la valoración de un estado de salud a través del método de la “Doble Lotería” (DL) descrito anteriormente. Se pedía al entrevistado que imaginase que había sufrido un accidente de tráfico, advirtiéndole de que, en caso de no recibir tratamiento médico, podría fallecer de manera inminente. En este contexto se le ofrecían dos posibles tratamientos médicos, con diferentes probabilidades de éxito y de fracaso, y con diferentes resultados para su salud en cada uno de los supuestos. Cada sujeto

evaluó un único estado de salud, en función del grupo al que resultó adscrito, según la distribución que se muestra en la tabla siguiente.

**Tabla 8. Estado de salud valorado mediante doble lotería en la Parte 3.**

Grupo	Estado
1	F
2	V
3	X
4	R
5	L
6	N
7	S
8	W

Antes de la pregunta dirigida a valorar el estado de salud en cuestión, se incluyó una pregunta de prueba o de entrenamiento, con el fin de que el entrevistado comprendiera adecuadamente la mecánica del procedimiento. A continuación se reproduce, a modo de ejemplo, el texto de la pregunta destinada a valorar el estado F (Grupo 1):

*“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 999 de cada 1.000 personas tratadas responden bien al tratamiento, pasando a estar en una situación como la del estado F, mientras que 1 de cada 1.000 tratados muere. Con el tratamiento B 500 de cada 1.000 tratados recuperan completamente su salud mientras que 500 de cada 1.000 mueren. ¿Qué tratamiento elegiría usted recibir, el A o el B?”*

El uso de frecuencias naturales (1 de cada 1.000) pretendía hacer más sencillo el proceso de toma de decisiones de los sujetos encuestados, lo que también perseguía el recurso a ayudas visuales como la que se muestra en la Figura 8.

Figura 8. Ayuda visual para elegir entre dos tratamientos médicos.

TRATAMIENTO A	TRATAMIENTO B
1 muere  / 999 tienen L	500 mueren  / 500 se recuperan

**¿Que tratamiento elegiría usted recibir, el A o el B?**

Tratamiento A  
 Tratamiento B  
 Indiferente

Como el objetivo que se pretende es obtener el valor de probabilidad de muerte asociado al tratamiento B que hace que el individuo sea indiferente frente a ambos tratamientos, la distribución de probabilidad de dicho tratamiento se iba modificando, en función de cual fuera la respuesta del sujeto, mediante el procedimiento secuencial conocido como *ping-pong*. En virtud de este procedimiento se van ofreciendo al entrevistado valores que van acotando la respuesta por encima y por debajo hasta alcanzar la indiferencia. Este procedimiento iterativo queda reflejado en la tabla 9, y se puede ilustrar con el siguiente ejemplo.

**Tabla 9. Secuencia para alcanzar la indiferencia en la doble lotería empleando el ping-pong.**

Tratamiento A		Tratamiento B		Decisión		
Sufren L	Mueren	Se recuperan	Mueren	A	Indiferente	B
999	1	500	500	Siga C1	Pare	Siga C2

C1							
Tratamiento A		Tratamiento B		Decisión			
Sufren L	Mueren	Se recuperan	Mueren	A	Indiferente	B	Intervalo del valor de indiferencia (Y)
999	1	995	5	Pare	Pare	Siga	$1 < Y < 5$
999	1	550	450	Siga	Pare	Pare	$450 < Y < 500$
999	1	990	10	Pare	Pare	Siga	$5 < Y < 10$
999	1	600	400	Siga	Pare	Pare	$400 < Y < 450$
999	1	975	25	Pare	Pare	Siga	$10 < Y < 25$
999	1	650	350	Siga	Pare	Pare	$350 < Y < 400$
999	1	950	50	Pare	Pare	Siga	$25 < Y < 50$
999	1	700	300	Siga	Pare	Pare	$300 < Y < 350$
999	1	900	100	Pare	Pare	Siga	$50 < Y < 100$
999	1	750	250	Siga	Pare	Pare	$250 < Y < 300$
999	1	850	150	Pare	Pare	Siga	$100 < Y < 150$
999	1	800	200	Pare	Pare	Pare	A: $150 < Y < 200$ B: $200 < Y < 250$
C2							
Tratamiento A		Tratamiento B		Decisión			
Sufren L	Mueren	Se recuperan	Mueren	A	Indiferente	B	Intervalo del valor de indiferencia (Y)
999	1	50	950	Siga	Pare	Pare	$950 < Y < 1000$
999	1	450	550	Pare	Pare	Siga	$500 < Y < 550$
999	1	100	900	Siga	Pare	Pare	$900 < Y < 950$
999	1	400	600	Pare	Pare	Siga	$550 < Y < 600$
999	1	150	850	Siga	Pare	Pare	$850 < Y < 900$
999	1	350	650	Pare	Pare	Siga	$600 < Y < 650$
999	1	200	800	Siga	Pare	Pare	$800 < Y < 850$
999	1	300	700	Pare	Pare	Siga	$650 < Y < 700$
999	1	250	750	Pare	Pare	Pare	A: $700 < Y < 750$ B: $750 < Y < 800$

Imaginemos, que para un entrevistado, la probabilidad de muerte asociada con el tratamiento B que hace que ambos tratamientos ofertado sean igualmente deseables (y, por tanto, que lo hace ser indiferente entre recibir uno u otro) es de  $650/1.000$  ¿Cuál sería el itinerario que se seguiría hasta alcanzar dicho valor de indiferencia?. Ante la pregunta inicial, que sirve para discriminar entre el camino 1 (C1) o el camino iterativo 2 (C2), el entrevistado respondería que prefiere el tratamiento B y, por tanto, el procedimiento continuaría por la senda C2. La

siguiente cuestión le presentará un riesgo de muerte asociado al tratamiento B de 950/1.000, ante lo cual el sujeto (que, recordemos, está dispuesto a asumir un riesgo máximo de morir con el tratamiento B de 650 por cada 1.000), elegirá el tratamiento A. En consecuencia, se le presentará una nueva situación en la que el riesgo de muerte con el tratamiento B es igual a 550, y ante esa contingencia, volverá a elegir el tratamiento B. Esto llevará a que la siguiente elección contenga un riesgo de fallecer con el tratamiento B de 900/1.000, lo que hará que elija en este caso el tratamiento A. En la elección subsiguiente el riesgo de muerte del tratamiento B asciende a 600 por cada mil, y el sujeto preferirá de nuevo el tratamiento B sobre el A. La siguiente disyuntiva llevará asociado un riesgo de muerte de 800 sobre 1.000 y elegirá A. Finalmente, ante la elección que le ofrece un tratamiento B con un riesgo de muerte de 650/1.000, se declarará indiferente, poniendo de manifiesto que ambos tratamientos le resultan igual de atractivos.

#### **Parte 4. Disposición a pagar por una reducción de riesgo de muerte.**

Esta parte de la encuesta era común para todos los modelos de cuestionario. El objetivo de la pregunta era saber cuánto estaba dispuesto a pagar el entrevistado por reducir en un 5/100.000 su riesgo de morir como consecuencia de un accidente de tráfico. Dado que gente no está habituada a comprar y vender riesgo, se recurrió a un artificio para formular la pregunta. Concretamente se ofreció al entrevistado la posibilidad hipotética de comprar un aparato de seguridad que, instalado en el vehículo, conseguiría reducir el riesgo en dicha magnitud durante un año. La pregunta quedaba formulada de la siguiente forma:

*“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”*

Para representar el riesgo de partida y el alcance de la reducción en el mismo, se recurrió a ayudas visuales como la mostrada en la figura 3. No obstante, dado que el orden de magnitud de los riesgos que se pretendía representar dificultaba su visualización a través de la pantalla del ordenador, se emplearon ayudas visuales en papel, impresas en formato DIN-A3.

La pregunta dirigida a conocer la máxima disposición a pagar del entrevistado por el aparato en cuestión no se planteó como una pregunta abierta, sino que se utilizó un cartón de pagos iterativo que contenía las cantidades de dinero que se recogen en la siguiente tabla.

**Tabla 10. Cantidades ofrecidas en el 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

El modo de administrar el cartón de pagos fue como sigue. Se mostraron, en primer lugar, todas las cantidades de dinero dispuestas sobre la pantalla de forma aleatoria. A continuación, y también de manera aleatorizada, se fueron mostrando al encuestado sucesivamente las cantidades una a una, pidiéndole que indicase, en cada caso, si “seguro que pagaría”, “seguro que no pagaría” o “no sabe si pagaría o no pagaría” dicha cantidad. Para responder el sujeto debía “arrastrar” la tarjeta al recuadro correspondiente según se muestra en la Figura 9. Finalmente, entre la máxima cantidad que el sujeto pagaría con total seguridad y la cantidad de dinero más próxima que, bien no pagaría, o bien no estaría seguro de pagar o no, el entrevistado debía fijar la cifra exacta que correspondía a su máxima disposición a pagar. La aplicación informática se programó de manera que los entrevistados no pudieran ofrecer respuestas inconsistentes, esto es, que dijeran, por ejemplo, que pagarían seguro una cierta cantidad pero que no pagarían otra cantidad menor. En el supuesto de que esto ocurriera, el encuestado era invitado a revisar y corregir sus respuestas. Por otra parte, al explicar la tarea y formular la pregunta se recordaba expresamente a los sujetos que, al responder, debían tener presente su restricción presupuestaria, entendida ésta como el conjunto de sus ingresos y gastos en términos anuales.

**Figura 9. Administración del cartón de pagos.**



### ***Parte 5. Doble lotería para valorar varios estados de salud no mortales.***

Esta parte de la encuesta es similar a la Parte 3, con la salvedad de que en este caso no es uno sino cuatro estados de salud los que son objeto de valoración por parte de cada entrevistado mediante el procedimiento de la doble lotería. Los cuatro estados que corresponden a cada sujeto son los mismos que se ordenaron y puntuaron con la EVA en la Parte 2 (ver distribución por grupos en la Tabla 7) y tanto el escenario de valoración como el procedimiento de obtención del valor de indiferencia entre loterías (entre tratamientos) es idéntico al expuesto en la Parte 3.

Los estados de salud fueron valorados de manera sucesiva y en orden aleatorio. No obstante, antes de la primera valoración se mostraba al encuestado la descripción de todos los estados de salud de manera simultánea, informándole de que se le pediría que valorase sucesivamente todos ellos. Además, durante el proceso de valoración de cada uno de los estados, el sujeto tenía siempre visible la descripción de los cuatro, pudiendo comprobar sus respuestas con los valorados previamente. Esta forma de proceder tiene por objeto la evaluación conjunta de los estados de salud por las razones anteriormente expuestas en la sección 3.1. Son los valores así derivados en esta Parte 5 los que se utilizarán finalmente para estimar el *VVnM*, dejando su comparación con los obtenidos de forma aislada (Parte 3) para un análisis ulterior por parte del equipo investigador.

### ***Parte 6: Disposición a pagar por una reducción del riesgo de sufrir un estado de salud no mortal.***

Esta parte es esencialmente igual a la parte 4 que se ha descrito más arriba, con dos salvedades. La primera es que el riesgo asociado a un accidente de tráfico cuya reducción (de 15/100.000 a 10/100.000) debe valorar monetariamente el entrevistado, no es un riesgo mortal, sino que se materializa en un problema de salud como los descritos en el conjunto de 8 estados que se ha utilizado en el presente estudio. Así, como en el la parte 4, se pedirá al encuestado que exprese su máxima disposición a pagar a cambio de un dispositivo de seguridad, con una vida útil de un año y de uso individual, que reduciría en un 5 por 100.000 su riesgo de sufrir un accidente de tráfico con ciertas consecuencias para su salud que, en ningún caso podrían suponer su fallecimiento.

La segunda diferencia con la estructura de la parte 4 afecta solo a la mitad de la muestra. Esto es así, porque cuatro de los ocho grupos (o modelos de cuestionario) valoraron un único estado de salud, mientras que los cuatro restantes (del 5 al 8) hubieron de expresar su máxima disposición a pagar por la reducción de riesgo para cuatro posibles consecuencias distintas del

accidente (cuatro estados de salud). La distribución de los estados objeto de valoración se muestra en la tabla siguiente.

**Tabla 11. Asignación de estados de salud por grupos para obtener DAP por reducciones de riesgo de sufrir estados de salud no mortales.**

Grupo	Estados
1	F
2	V
3	X
4	R
5	F, W, N y L
6	N, L, X, V
7	X, V, S, R
8	F, W, S, R

Los encuestados que resultaron adscritos a los grupos 5 al 8 fueron informados al inicio de esta parte del cuestionario de que se les pediría su disposición a pagar en estas cuatro situaciones diferentes, al tiempo que se les advirtió de que, a los efectos de su restricción presupuestaria, cada una de las “compras” era independiente, esto es, que habían de suponer que cada pregunta partía de cero, en el sentido de responder como si no hubiesen realizado ninguna “compra” con anterioridad. El orden de aparición de los cuatro estados fue aleatorio y los entrevistados tenían a la vista en todo momento la descripción de los cuatro estados de salud. Por otra parte, los sujetos estaban informados sobre sus valoraciones previas según avanzaban en el proceso y tenían la posibilidad de revisarlas si lo consideraban oportuno. El procedimiento de obtención de la disposición a pagar a través del cartón de pagos fue el mismo empleado en la Parte 4.

#### **Parte 7: Preguntas sociodemográficas.**

La parte final del cuestionario, idéntica para todos los sujetos, incluía en primer lugar una batería de preguntas orientada a obtener los rasgos básicos de los entrevistados: edad, sexo, tamaño y composición del hogar, estado civil, situación laboral y nivel de estudios. También se preguntaba al individuo por su nivel de renta mensual en el momento de la entrevista, clasificando éste en intervalos, así como por su nivel de renta permanente (esto es, su nivel de renta “normal”, más allá de las circunstancias que podrían motivar que en el momento de la entrevista su nivel de renta inusualmente alto o bajo). Esta segunda pregunta se incluía debido a que existe abundante evidencia empírica que indica que es la renta permanente la que determina las decisiones de ahorro y consumo de los individuos.

El siguiente grupo de preguntas pretendía registrar la experiencia previa, directa o indirecta, del entrevistado con los accidentes de tráfico. Así, se le preguntaba si había sufrido algún tipo de accidente de tráfico o si lo habían sufrido familiares, amigos u otros conocidos, así como el nivel de gravedad del mismo. En el supuesto de que el entrevistado hubiera declarado haber sufrido un accidente, se le pedía que precisase el año en que se produjo y, en su caso, si había recibido algún tipo de indemnización y de qué cuantía.

También se incluyeron varias cuestiones orientadas a conocer el estado de salud de los sujetos entrevistados valorado de manera subjetiva. Junto a una pregunta general de “salud autopercebida”, en la que el encuestado calificaba su estado de salud en una escala con 5 niveles (desde “Mala” hasta “Excelente”), se incluyó el cuestionario SF-6D, que permite catalogar la salud de los individuos atendiendo a seis dimensiones (funcionamiento físico, limitaciones en el rol, funcionamiento social, dolor, salud mental y vitalidad), cada una de ellas con diferentes niveles de gravedad. Los sujetos que habían declarado haber sufrido un accidente de tráfico grave, cumplimentaban dos veces el cuestionario SF-6D: una atendiendo a su situación en el momento de la entrevista y otra referida a su estado de salud antes de tener el accidente.

Otra serie de preguntas en esta parte final trataban de registrar la actitud frente al riesgo de los entrevistados, preguntándoles por la presencia en su vida de hábitos saludables (ejercicio físico) o lesivos para la salud (tabaquismo, consumo de alcohol), así como datos antropométricos (altura y peso) con los que poder determinar el índice masa corporal. Con el fin de conocer el grado de pesimismo/optimismo de los sujetos en relación con sus expectativas de supervivencia se les pedía que estimasen la probabilidad que ellos mismos asignaban a su posible supervivencia a los 75, los 85 y los 95 años. El cuestionario finalizaba con una serie de preguntas referidas al grado de satisfacción del encuestado con su propia vida y una última cuestión en la que el sujeto debía indicar el grado de dificultad que le había supuesto responder a las preguntas del cuestionario (en una escala de 0 a 10).

## 4 RESULTADOS

### 4.1 Descripción de la muestra.

#### 4.1.1 Muestra definitiva: distribución territorial.

El tipo de preguntas y tareas que incluye un cuestionario como éste requiere de una papel activo y facilitador por parte de los entrevistadores. Esto, a su vez, exige que los encuestadores

estén adecuadamente adiestrados en la correcta administración cuestionario. Con esta finalidad se llevó a cabo un *briefing* el día 2 de diciembre de 2010 en las oficinas de la empresa Millward Brown en Madrid. Esta sesión formativa fue dirigida por un miembro del equipo investigador de la Universidad de Murcia y a ella asistieron los entrevistadores del equipo de centro, los responsables de campo de las unidades de campo, el personal del equipo de Control de Calidad central y personas responsables del estudio. La sesión fue grabada para ser utilizada posteriormente en las subsiguientes reuniones celebradas con los encuestadores de cada zona. Durante los primeros días del mes de diciembre se desarrolló un estudio piloto con población general que permitió detectar algunas anomalías en la aplicación informática que fueron subsanadas.

El trabajo de campo para la realización de la encuesta definitiva tuvo lugar entre los meses de diciembre de 2010 y marzo de 2011. El muestreo previo realizado de 2.000 observaciones se tradujo finalmente en una muestra válida de 2.016 registros. Este pequeño incremento, inferior a un 1%, dio lugar a la aparición de muy pequeñas diferencias a nivel territorial, como se puede observar en la siguiente tabla.

**Tabla 12. Porcentaje teórico y obtenido de observaciones por comunidades autónomas.**

	<b>Total</b>	<b>Teórico</b>
<b>Andalucía</b>	17,96	17,80
<b>Aragón</b>	2,88	2,90
<b>Asturias</b>	2,43	2,35
<b>Baleares</b>	2,33	2,35
<b>Canarias</b>	4,51	4,50
<b>Cantabria</b>	1,24	1,25
<b>Castilla La Mancha</b>	4,41	4,45
<b>Castilla y León</b>	5,46	5,55
<b>Cataluña</b>	15,92	16,00
<b>Extremadura</b>	2,43	2,40
<b>Galicia</b>	6,10	6,05
<b>La Rioja</b>	0,74	0,70
<b>Madrid</b>	13,44	13,60
<b>Murcia</b>	3,08	3,10
<b>Navarra</b>	1,39	1,35
<b>País Vasco</b>	4,81	4,70
<b>Valencia</b>	10,86	10,95
<b>TOTAL</b>	2016	2000

Este pequeño incremento del número de observaciones válidas, tampoco tuvo importantes consecuencias sobre la composición de la muestra por grupos de edad y sexo. Existe una mínima sobrerrepresentación de las mujeres con respecto a la muestra teórica y una ligera infrarrepresentación de las personas menores de 65 años. Los porcentajes por grupos de edad y sexo, finalmente obtenidos, quedan recogidos en la siguiente tabla.

**Tabla 13. Composición de la muestra por grupos de edad y sexo.**

Grupo de Edad	Hombres	Mujeres	Total
Menores de 25 años	4,71	4,56	9,28
Entre 25 y 34 años	10,27	9,33	19,59
Entre 35 y 44 años	10,71	10,47	21,18
Entre 45 y 54 años	8,18	8,38	16,57
Entre 55 y 64 años	6,40	7,34	13,74
Más de 64 años	8,48	11,16	19,64
<b>Total</b>	<b>48,76</b>	<b>51,24</b>	<b>100</b>

En lo que se refiere a la distribución por grupos o tipos de encuesta, se ha de recordar que la asignación de los encuestados a los diferentes grupos se realizó de forma aleatorizada, lo que ha permitido obtener prácticamente la misma proporción de observaciones en cada uno de los grupos. En la siguiente tabla se puede ver, asimismo, cómo la duración media de la encuesta fue de casi 34 minutos, observándose diferencias entre las duraciones medias por grupos que pueden llegar hasta casi los 10 minutos, como se constata al comparar las duraciones medias de los grupos 2 y 6. Estas diferencias se explican por la distinta distribución de tareas entre grupos. Así los cuatro últimos grupos (del 5 al 8), se enfrentaron a un mayor número de tareas de valoración y, por lo tanto, no es extraño que la duración media de estos cuatro grupos supere claramente la de los cuatro primeros.

**Tabla 14. Distribución por grupos y duración media de la encuesta.**

Grupo	Observaciones	%	Duración media (minutos)
1	254	12,60	33,41
2	251	12,45	29,46
3	256	12,70	33,19
4	251	12,45	27,80
5	253	12,55	34,30
6	250	12,40	38,94
7	248	12,30	38,41
8	253	12,55	35,78
<b>Total</b>	<b>2.016</b>	<b>100</b>	<b>33,90</b>

#### 4.1.2 Características socio-demográficas básicas.

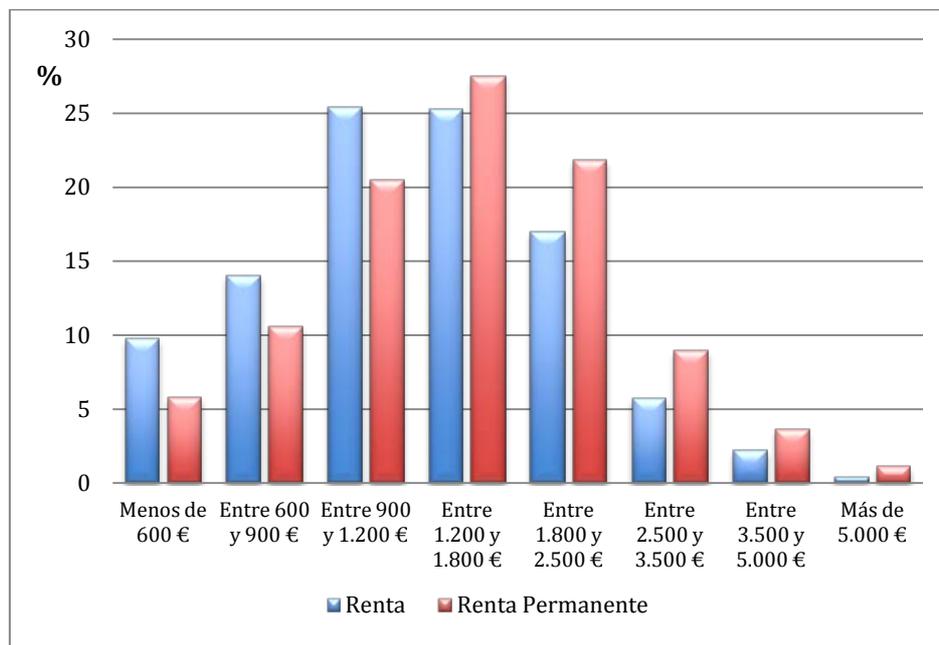
A continuación se presenta una tabla que caracteriza a la muestra atendiendo a tres variables sociodemográficas: el estado civil, el nivel de estudios terminados y la situación laboral. Casi dos terceras partes de los sujetos que integran la muestra están casados o conviven maritalmente; algo menos de una cuarta parte son individuos solteros y el resto se divide casi al 50% entre los que los se encuentran separados o divorciados y los viudos. En lo que se refiere al nivel de estudios terminados, se puede afirmar que aproximadamente la mitad de la muestra cuenta, como máximo, con estudios primarios; algo más de un tercio de la muestra se encuentra en posesión de algún tipo de formación secundaria (Bachiller o Formación Profesional); y poco más de un sexto de la muestra posee estudios superiores de algún tipo. En lo concerniente a la situación laboral, alrededor de un 40% de la muestra está integrado por trabajadores por cuenta ajena, ya sea su empleador público o privado y la duración de su contrato temporal o indefinida; poco más del 8% son empresarios o autónomos y casi uno de cada ocho afirma encontrarse en situación de desempleo. Por otro lado, entre los inactivos, hay que señalar que alrededor de un 20% declara estar jubilado, casi uno de cada seis se dedica a labores del hogar no remuneradas (*ama de casa*), y poco menos de un 5% son estudiantes. Finalmente, hay un 2% de la muestra que no se identifica con ninguna de las situaciones descritas.

**Tabla 15. Caracterización de la muestra según estado civil, nivel de estudios y situación laboral.**

<b>Estado Civil</b>	<b>%</b>
Soltero	23,76
Casado o pareja de hecho.	63,64
Separado/divorciado	5,75
Viudo	6,85
<b>Nivel de Estudios Terminados</b>	<b>%</b>
Sin estudios	4,56
Estudios Primarios (EGB o similar)	46,28
Estudios Secundarios (BUP, FP grado medio, COU)	25,79
Estudios de Formación Profesional de grado superior	6,55
Estudios superiores (diplomado/licenciado, postgrado)	16,82
<b>Situación Laboral</b>	<b>%</b>
Asalariado temporal del sector privado	10,47
Asalariado indefinido del sector privado	22,47
Funcionario	4,51
Funcionario interino o similar.	1,69
Trabajador autónomo/empresario	8,63
Desempleado	12,15
Jubilado/pensionista	19,1
Ama de casa	14,73
Estudiante	4,51
Otros	1,74

Para describir a la muestra en función de su nivel de renta se ha incluido la siguiente figura. En ella se muestra, tanto la distribución de la muestra atendiendo a la renta corriente declarada, como la correspondiente a la idea de renta permanente o renta “normal”. La totalidad de la muestra, a diferencia de lo suele ocurrir en este tipo de cuestionarios –y ha ocurrido en estudios previos llevados a cabo por el mismo equipo investigador–, se mostró dispuesta a declarar su nivel de renta. Como se puede observar, aproximadamente el 50% de los entrevistados declara unos ingresos mensuales inferiores a 1200 euros. Alrededor de una cuarta parte de la muestra, afirma disfrutar de una renta mensual comprendida entre los 1,200 y los 1.800 euros; el resto de la muestra declara unos ingresos mensuales por encima de ese umbral de 1.800, si bien la mayoría de ellos revela un nivel de renta mensual inferior a los 2.500 euros. Si fijamos nuestra atención en la distribución correspondiente a las respuestas de la pregunta tendente a establecer el nivel de la renta permanente, se puede observar un claro desplazamiento de la distribución hacia la derecha, lo que muy probablemente esté recogiendo el efecto de la actual situación de crisis económica.

**Figura 10. Distribución de la muestra según nivel de renta declarada.**



Para finalizar con la caracterización sociodemográfica de la muestra incluimos una tabla que recoge los rasgos básicos referidos al tamaño y composición del hogar. Como se puede observar, el tamaño medio del hogar se encuentra ligeramente por debajo de 3 individuos. Algo más de un tercio de los hogares cuenta con al menos un menor económicamente dependiente, siendo inferior a 2 su número medio por hogar. En cuanto a los mayores dependientes, casi un 8% de los hogares cuenta con algún mayor a su cargo, siendo el número medio de mayores dependientes en estos hogares de 1,3.

**Tabla 16. Características del hogar.**

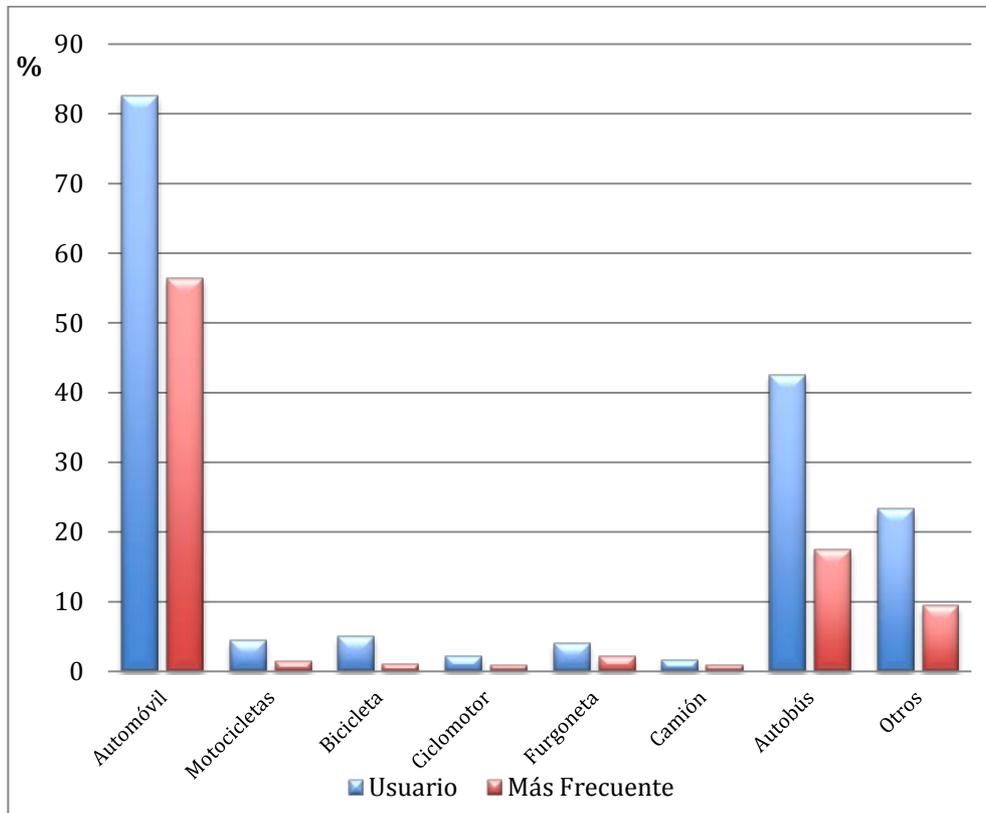
Tamaño medio de Hogar	2,93
Hogares con menores dependientes (%)	36,06
Número medio de menores	1,67
Hogares con mayores dependientes (%)	7,74
Número medio de mayores	1,3

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

Con el propósito de recabar información acerca de la relación de los entrevistados con los medios de transporte y el tráfico se incluyó una serie de cuestiones en la encuesta, entre las que se encuentran las representadas en el siguiente gráfico. En la figura se recoge la

distribución porcentual de la muestra atendiendo al uso, cotidiano o no, de diferentes medios de transporte.

**Figura 11. Uso de los distintos tipos de transporte y transporte habitual (%).**

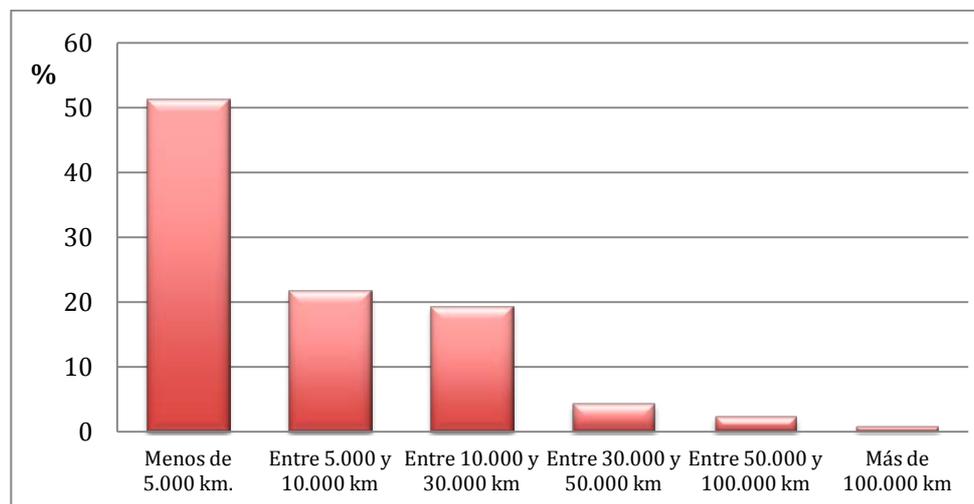


Se observa cómo más del 80% de los entrevistados afirma ser usuario del automóvil, aunque sólo un 55% declara que éste es el medio de transporte que más frecuentemente utiliza. El autobús es el siguiente medio transporte en número de usuarios, dado que algo más de un 40% de la muestra afirma utilizar dicho medio de locomoción, si bien no llegan a alcanzar el 20% del total los que afirman que éste es su medio de transporte habitual. La siguiente categoría en términos de frecuencia declarada es la etiquetada como Otros, en la que se incluyen, básicamente, medios de transporte público distintos del autobús (metro, tranvía, etc.); además esta categoría es señalada como la más habitual por casi el 10% de la muestra. El resto de medios de transporte se encuentran a mucha distancia. Así se declaran usuarios de la bicicleta poco menos del 5% de los entrevistados, porcentaje muy similar al de los conductores de motocicletas; en ambos casos, el porcentaje de usuarios que declara que estos medios de transporte son los más habituales no alcanza el 2%. Tras estos dos, el siguiente medio de transporte según frecuencia de usuarios es la furgoneta, que alcanza el 4%, casi el doble que

los usuarios de ciclomotores, que, a su vez, superan el porcentaje de los que viajan en camión (1,7%); los porcentajes de usuarios que identifican estos medios como los de uso más frecuente se reducen de forma sustancial, alcanzando, respectivamente, el 2%, el 0,9% y el 0,8%.

Las respuestas de los entrevistados acerca de la intensidad de uso de los medios de transporte (número total aproximado de kilómetros recorridos en un año por todos los medios de transporte terrestre) quedan recogidas en el siguiente gráfico, donde se puede observar cómo la proporción de sujetos va descendiendo conforme aumenta el número de kilómetros. Algo más de la mitad de los entrevistados declaraba recorrer menos de cinco mil kilómetros anualmente, mientras algo más de un 20% de los entrevistados señalaba que recorría entre cinco y diez mil kilómetros al año. Un porcentaje ligeramente inferior al 20% se situó en el siguiente escalón, esto es, entre diez y treinta mil kilómetros, pero el porcentaje de los que dijeron realizar entre treinta y cincuenta mil kilómetros cada año se reduce drásticamente hasta situarse por debajo del 5%. Únicamente el 2% de la muestra, declaró que cada año realizaba trayectos a bordo de medios de transporte terrestre de entre cincuenta y cien mil kilómetros; por encima de esta distancia solo se situó algo menos del 1% de los sujetos que integraban la muestra.

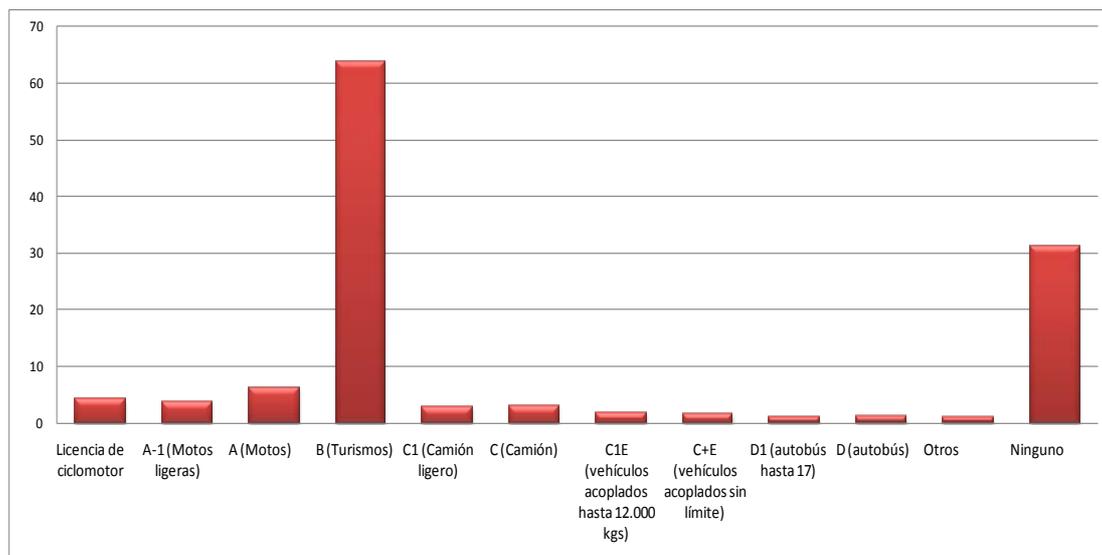
**Figura 12. Kilómetros recorridos anualmente (% sobre el total).**



La siguiente pregunta de la encuesta preguntaba acerca de los permisos de conducción que obraban en poder del entrevistado. Se obtuvo que casi dos terceras partes de la muestra tenía la capacidad legal de conducir turismos, situándose los porcentajes correspondientes al resto de permisos muy alejados de aquél. El siguiente permiso de conducción más frecuente es el que habilita para la conducción de motocicletas, que poco más de un seis por ciento de la

muestra decía tener en vigor. Algo más de un cuatro por ciento tenía licencia de ciclomotores y un poco menos de este porcentaje estaba en posesión del permiso para conducir motocicletas ligeras. La frecuencia en la tenencia de permisos para los distintos tipos de camiones va descendiendo de forma casi monótona según aumenta el tonelaje del vehículo, desde algo más del 3% hasta el 1%. Un porcentaje similar a este último declara tener permiso para conducir autobuses.

**Figura 13. Permisos de conducción declarados (%).**

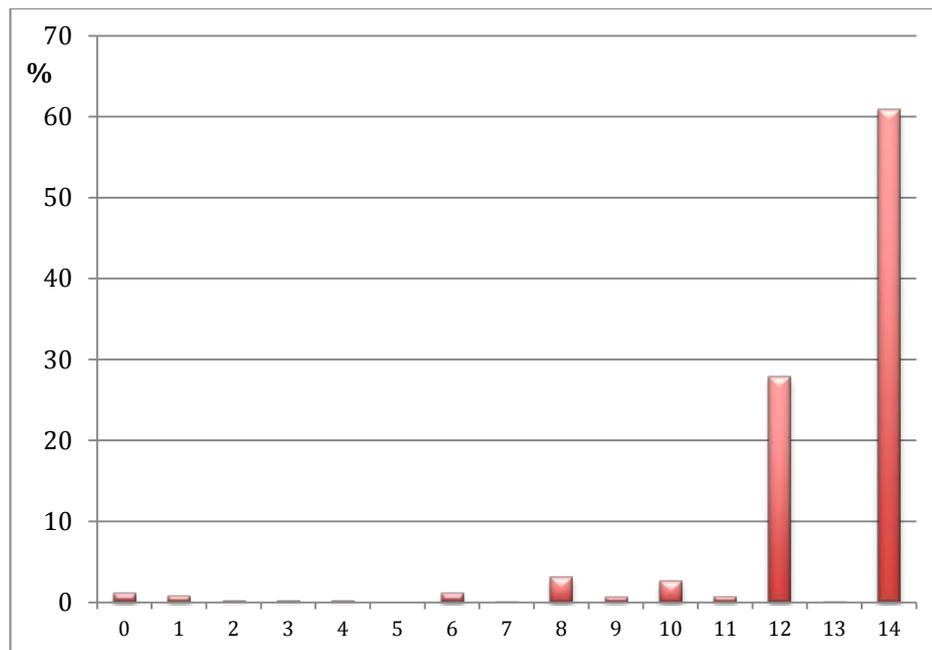


A partir de las respuestas de los encuestados a esta pregunta, se ha calculado la distribución de la muestra de acuerdo con el número de permisos de conducción en vigor. Así, se constata que más de la mitad de la muestra (55%) declara tener un único permiso de circulación en vigor, mientras que el porcentaje que declara tener dos, es diez veces menor y el porcentaje de los que dicen tener tres no supera el 2%. Un 0,5% de la muestra afirma estar en posesión de todos los permisos de circulación existentes.

La distribución de la muestra según el número de puntos en el permiso de conducir se presenta en el siguiente gráfico. Queda patente cómo algo más de un 60% de los entrevistados declaraba tener la totalidad de los puntos posibles (14 puntos) y que casi un 30% decía tener 12 puntos. Es muy probable que muchos de los que declararon tener 12 puntos en el permiso de conducir dispusieran, en realidad, de 14, pero desconocieran que recientemente se les había premiado con dos puntos extras por no haber perdido ninguno. Los restantes entrevistados, o bien eran conductores noveles (y tenían únicamente 8 puntos), o bien habían perdido algún punto. En concreto, al menos un 8% de los entrevistados había perdido algún punto, incluyendo en dicho porcentaje a aquellos que decían tener menos de 8 y a los que

declararon tener un número superior a 8 pero distinto a 12 o 14. Este 8% de hecho infraestima la proporción real de conductores que han perdido puntos (más allá de los encuestados que hubieran podido mentir en su respuesta), porque algunos de los que declararon tener 8 o 12 puntos puede que también dispusieran de esa cifra como consecuencia de haber perdido algún punto respecto al máximo.

**Figura 14. Distribución de la muestra según el número de puntos en el permiso de conducir.**



Para finalizar esta sección, se informa sobre las respuestas de los sujetos a la pregunta que inquiría acerca de su relación con la labor de conducción y la intensidad de uso del vehículo. En la tabla siguiente se pone de manifiesto cómo casi un 40% de la muestra declara no conducir y viajar siempre como pasajero; casi un 30% afirma conducir a diario en vías urbanas y realizar desplazamientos más largos en vacaciones o fines de semana; un 15% afirma usar el vehículo sólo para fines recreativos en fin de semana o vacaciones, mientras que un porcentaje similar declara usarlo a diario en vías interurbanas. Por último, solo un 3% de los encuestados afirma pasar gran parte o la totalidad de su jornada laboral conduciendo.

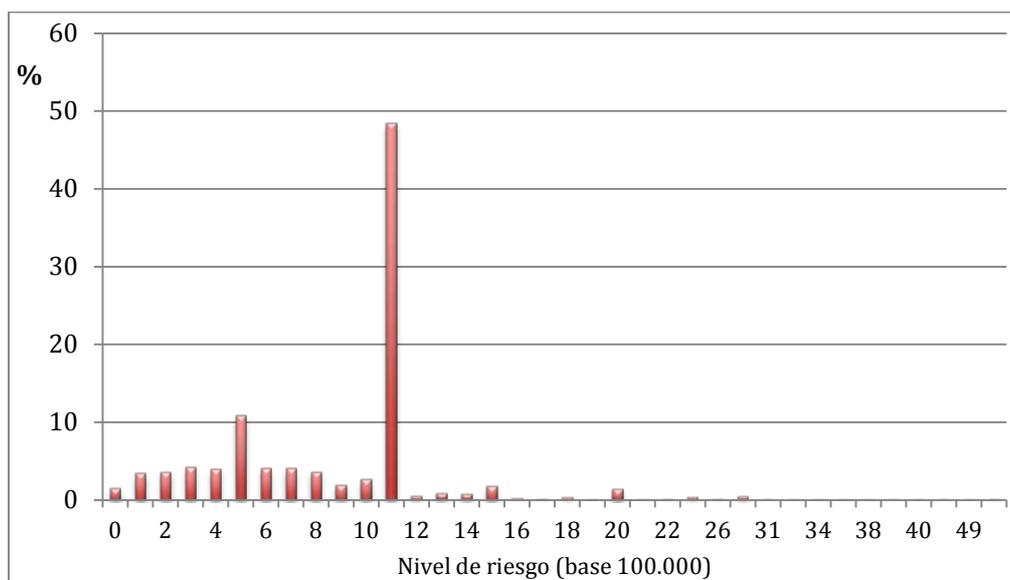
Tabla 17. Patrón de uso de vehículo.

	%
No conduzco.	38,24
Salvo excepciones, sólo uso el vehículo los fines de semana y vacaciones.	14,73
Conduzco a diario en vías urbanas y realizo desplazamientos más largos algunos fines de semana y en periodos vacacionales.	28,82
Realizo a diario desplazamientos en vías interurbanas (carreteras, autovías autopistas).	15,03
Paso gran parte (o la totalidad) de mi jornada laboral en el vehículo.	3,17

#### 4.1.4 Riesgo subjetivo y experiencia previa con accidentes de tráfico.

Como se explicó en otra parte de este informe, el cuestionario incluía una pregunta que intentaba capturar el nivel de riesgo subjetivo de morir en un accidente de tráfico, tal y como el entrevistado lo percibía. Para ello, tras explicar al encuestado cuál era el nivel de riesgo medio para la población española, un 11 sobre 100.000, se le pedía que dijera si su nivel de riesgo era, en su opinión, mayor, menor o igual al medio. En el supuesto de que el sujeto dijese que su nivel de riesgo era distinto del nivel medio (mayor o menor), se le pedía que expresase numéricamente dicho nivel con la ayuda de una escala visual. Las respuestas quedan reflejadas en el siguiente gráfico.

Figura 15. Riesgo de muerte subjetivo por accidente de tráfico (base 100.000) declarado (% sobre el total)



En la figura se observa cómo prácticamente la mitad de la muestra, un 48,5%, afirmó afrontar, a su juicio, un nivel de riesgo similar a la media. Del total de sujetos que declaró que su

percepción subjetiva acerca del riesgo de fallecer por accidente de tráfico era distinta de la reflejada en el nivel medio, la inmensa mayoría afirmó tener un riesgo inferior a la media (un 43% del total), mientras que solo un 8% de los entrevistados declaró que creía tener un riesgo superior a 11/100.000. Algo más de un tercio de los encuestados afirmó que su riesgo de morir en un accidente era menos de la mitad (entre 5 y 6 por 100.000) que el riesgo al que se enfrentaba la media de la población. Entre las respuestas de los sujetos que dijeron afrontar riesgos superiores a la media, abundan los “números redondos” (15, 20, 25, 30 sobre 100.000), con una frecuencia de aparición descendente conforme aumenta el nivel de riesgo.

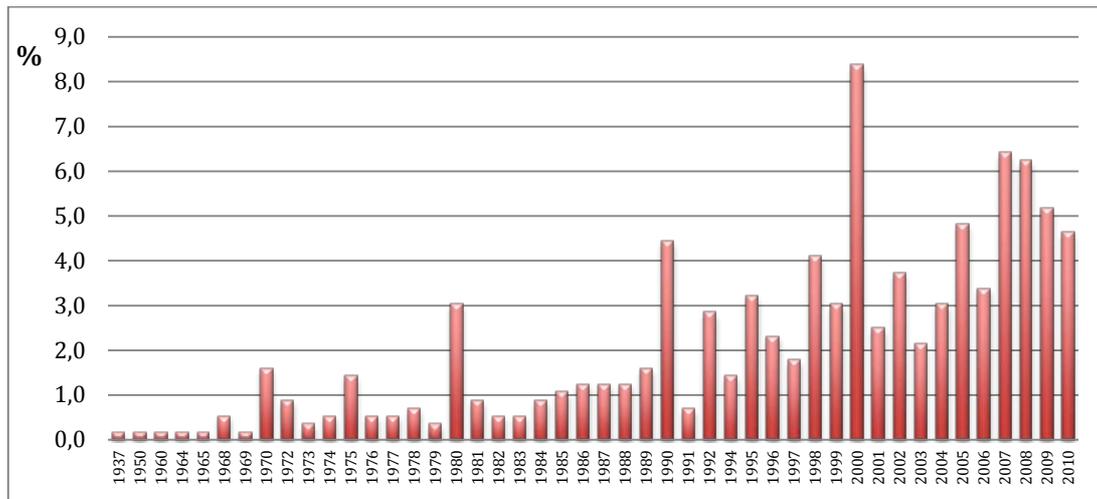
Por lo que atañe a la experiencia de los sujetos con los accidentes de tráfico, los principales resultados se recogen en la siguiente tabla. Algo más de una cuarta parte de la muestra declaró haber sufrido algún accidente de tráfico a lo largo de su vida; casi uno de cada dieciséis entrevistados había sufrido accidentes con consecuencias graves para la salud y más de un 5% de la muestra padecía algún tipo de secuela como consecuencia de un accidente de tráfico. Un 4,5% de los entrevistados declaró haber cobrado una indemnización a resultas de un accidente de tráfico con consecuencias para la salud, siendo la cuantía media de dicha indemnización ligeramente superior a los 2.000 euros (la cuantía máxima entre las declaradas alcanza los 350.000 euros).

**Tabla 18. Experiencia directa con accidentes de tráfico.**

Ha sufrido un accidente (%)	27,33
Ha sufrido un accidente grave (%)	6,05
Tiene secuelas por un accidente (%)	5,21
Indemnización (%)	4,56
Indemnización media (euros)	2.150,50

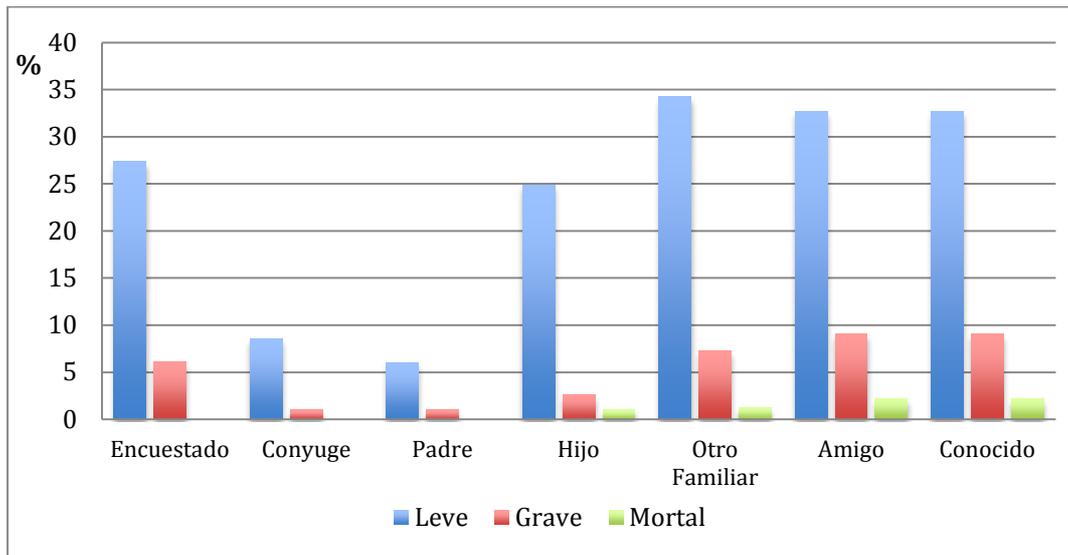
Si centramos el interés en el momento el que ocurrió el accidente más grave sufrido por el entrevistado, se puede observar en el gráfico siguiente cómo gran parte de los mismos se concentran en los últimos años; casi una cuarta parte del total de accidentes tuvo lugar en el último lustro. Cuando se echa la vista más atrás, se observa cierta tendencia en los sujetos a elegir números redondos para identificar la fecha del siniestro, lo que lleva a que destaquen en el gráfico de frecuencias representado más abajo los años 1970, 1980, 1990, 2000.

**Figura 16. Año en el que se sufrió el accidente (el más grave, si ha sufrido varios) (%)**



En relación con la experiencia indirecta de los encuestados con la siniestralidad vial, esto es, la contingencia de que personas próximas al entrevistado hubieran sufrido accidentes de diversa consideración, los principales resultados quedan plasmados en la siguiente figura. Por lo que respecta a accidentes de carácter leve, casi uno de cada diez entrevistados declara que su cónyuge ha sufrido un accidente de tal naturaleza; este porcentaje alcanza el 25% cuando la víctima del siniestro es un hijo del entrevistado y supera el 33% cuando se trata de otro familiar, amigo o conocido. En lo concerniente a accidentes de carácter grave, los porcentajes son sustancialmente menores, sobre todo en el entorno familiar más cercano, sin que en ningún caso se supere el 3%. Cuando se trata de otros familiares, dicho porcentaje llega al 7%, mientras que en el entorno no familiar (amigos y conocidos) se sitúa alrededor del 9%. Por último, en el caso de accidentes con consecuencias mortales, en el entorno familiar únicamente alcanzan el umbral del 1% los casos en que el fallecido como consecuencia de un accidente de tráfico fue un hijo u otro familiar (distinto del cónyuge y el padre/madre) del encuestado. Fuera de ese entorno familiar, sin embargo, los porcentajes aumentan significativamente, pues un 2% de los entrevistados manifiesta haber tenido amigos o conocidos que fallecieron a resultas de un accidente de tráfico.

**Figura 17. Experiencia indirecta con accidentes de tráfico según gravedad (% sobre el total)**



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

En la tabla siguiente se caracteriza la muestra en función de la actitud ante el riesgo de los sujetos, la presencia de hábitos saludables en su rutina diaria, su comportamiento al volante y algunos otros rasgos de interés. Se observa en los datos obtenidos que algo más de un tercio de los participantes en el estudio eran fumadores y que casi un 60% de los entrevistados ingirió alguna bebida alcohólica en el último mes. Casi uno de cada seis entrevistados reconoció haber conducido bajo los efectos del alcohol en alguna ocasión a lo largo de su vida, y algo más de un 6% de la muestra confesó haberlo hecho bajo los efectos de alguna otra sustancia estupefaciente. Por otra parte, casi un tercio de los entrevistados había padecido alguna de estas imprudencias de manera pasiva, puesto que manifestaron haber circulado como pasajeros en un vehículo cuyo conductor se encontraba bajo los efectos de alcohol u otras drogas.

Por lo que atañe a la presencia de hábitos saludables en la vida cotidiana de los encuestados, un 43% de la muestra manifestó llevar una vida totalmente sedentaria; un 35% declaró que realizaba algún tipo de ejercicio de forma ocasional, mientras que apenas un 20% de los entrevistados dijo realizar ejercicio físico de una forma regular. Este hecho, probablemente, tenga algo que ver con que el Índice de Masa Corporal medio de los sujetos encuestados (25,5) sea indicativo de una situación de ligero sobrepeso. El valor del IMC resulta, a su vez, de unas cifras medias de peso y altura de 72 kilogramos y 167 centímetros, respectivamente.

**Tabla 19. Actitud frente al riesgo: hábitos saludables, riesgos al volante y supervivencia objetiva**

Fumador (%)	33,23
Tomó alcohol último mes (%)	58,43
Ha conducido bajo los efectos del alcohol (%)	15,48
Ha conducido bajo los efectos de otro estupefaciente (%)	6,15
Ha sido pasajero de alguien que conducía bajo los efectos de alcohol u otra droga (%)	30,16
Seguro médico (%)	15,67
Sedentario (%)	43,3
Peso medio (kg.)	71,76
Altura media (cm.)	167
Índice de Masa Corporal (IMC) medio	25,48
Probabilidad subjetiva de sobrevivir a los 75 años	81,29
Probabilidad subjetiva de sobrevivir a los 85 años	59,24
Probabilidad subjetiva de sobrevivir a los 95 años	32,18

Finalmente, en el mismo bloque de preguntas se recogieron tres medidas subjetivas de longevidad. En concreto, se preguntaba a los entrevistados sobre la probabilidad que asignaban a su propia supervivencia a tres umbrales de edad: 75, 85 y 95 años. Como se puede observar en la tabla, el perfil es claramente descendente: algo más de un 80% espera vivir más allá de los 75 años; el porcentaje no supera el 60% cuando el umbral se sitúa en los 85 años y no llega a un tercio (32%) la proporción de sujetos que cree que seguirá vivo una vez cumplidos los 95 años.

#### 4.1.6 Estado de salud y satisfacción con la propia vida.

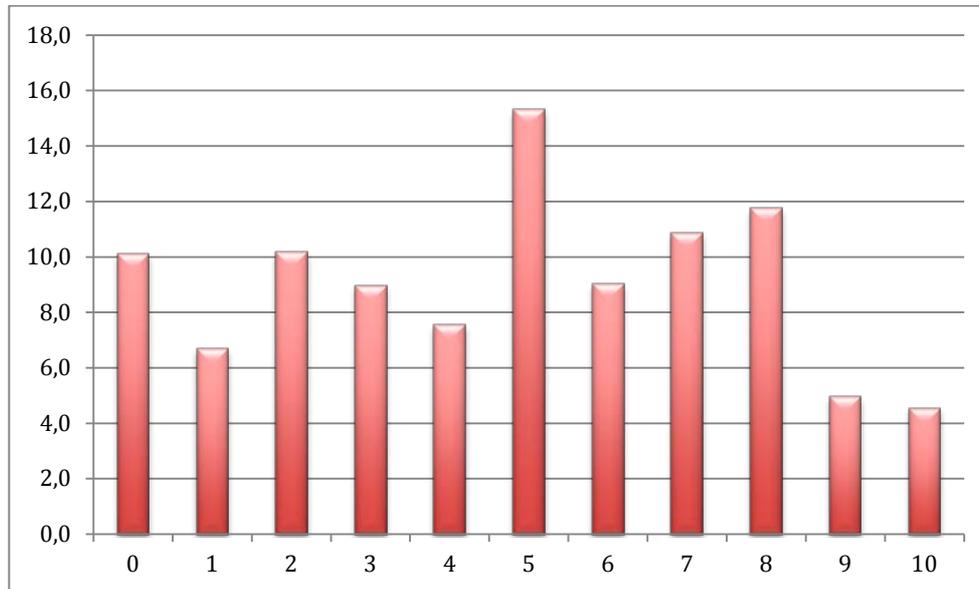
El último bloque de preguntas dirigidas a caracterizar la muestra, tenía como objetivo conocer el estado de salud de los entrevistados, tal y como los propios sujetos lo percibían. Junto a una pregunta de “salud autopercebida” sobre una escala categórica, se utilizó el instrumento descriptivo SF-6D, que permite catalogar la salud de los individuos atendiendo a seis dimensiones. Los resultados, resumidos en la tabla siguiente, muestran que un 13% de los sujetos declaraba tener una salud excelente, un tercio la calificaba como muy buena y casi un 40% como buena. Sólo un 13% consideraba que su salud regular, y poco más de un 2%, la calificaba de mala. Atendiendo al modo en que los sujetos clasificaron su salud con el instrumento SF-6D, se observa que un 21% de los entrevistados no tenían ningún problema de salud en ninguna de las dimensiones de las que consta el instrumento, mientras que el resto presentaba algún tipo de limitación, siendo más frecuentes las que afectan a las dos últimas dimensiones: salud mental (ansiedad, depresión) y vitalidad (energía).

**Tabla 20. Salud autopercebida, estado de salud SF-6D, satisfacción con la vida y felicidad.**

<b>Salud autopercebida</b>	<b>%</b>
Excelente	13,2
Muy buena	33,7
Buena	38,1
Regular	12,9
Mala	2,1
<b>Estado de salud SF-6D</b>	<b>%</b>
111111	21,1
111122	11,5
111112	11,1
111121	4,7
111113	2,8
111123	2,5
111222	1,9
Resto	44,4
<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>	4,9
<i>Las condiciones de mi vida son excelentes</i>	4,6
<i>Estoy satisfecho con mi vida</i>	5,3
<i>Hasta ahora, he conseguido las cosas que para mí son importantes en la vida.</i>	5,1
<i>Si volviese a nacer, no cambiaría casi nada de mi vida</i>	4,5
<i>En general, soy feliz.</i>	5,4

En este último bloque de preguntas también se preguntaba a los encuestados acerca del grado de satisfacción con su propia vida. Para ello se les pedía que puntuaran, en una escala que iba desde el nivel 1 (“Completamente en desacuerdo”) hasta el nivel 7 (“Completamente de acuerdo”), diferentes afirmaciones relativas a la felicidad. Como se puede observar en la tabla, la valoración media obtenida en la muestra para las distintas afirmaciones se encuentra muy próxima a 5 (“Más bien de acuerdo”), lo que estaría dando cuenta de un notable grado de satisfacción con la propia vida.

La última de las preguntas del cuestionario pretendía conocer hasta qué punto al sujeto le había resultado difícil responder a las cuestiones planteadas en el curso de la entrevista. Los resultados se recogen en la siguiente figura, que permite afirmar que el grado de dificultades de la entrevista podría calificarse de medio. La media del indicador (en una escala de 0 a 10) fue 4,75 y la mediana 5. Este nivel intermedio de 5 fue el más frecuentemente declarado, y algo más de un 10% de la muestra declaró que el nivel de dificultad había sido nulo. No llega al 10% el porcentaje de sujetos que encontró la encuesta de una dificultad extrema (por encima de 8). Por otra parte, no se encontraron diferencias relevantes entre grupos en lo que atañe al nivel de dificultad declarado.

**Figura 18. Distribución del grado de dificultad declarado (% sobre el total).**

#### 4.2 Ranking y Escala Visual Analógica. Análisis de consistencia.

Siguiendo el orden cronológico en el que se plantearon las preguntas del cuestionario, comenzaremos analizando las respuestas ofrecidas por los sujetos en las tareas de ordenación o *ranking* y de puntuación en la escala visual analógica (EVA).

Cada individuo ordenó, según su gravedad, cuatro estados de salud, además de su estado de salud en el momento de la entrevista (“su estado de salud Hoy”: H) y la muerte (M). A continuación, asignó una puntuación entre 0 y 100 a esas mismas seis situaciones mediante la EVA. Como los cuatro estados de salud fueron distintos para los diferentes grupos en los que se subdividió la muestra, presentamos a continuación los resultados de estas tareas de ordenación y puntuación de manera separada para los grupos 1 y 5, los grupos 2 y 6, los grupos 3 y 7, y los grupos 4 y 8.

En la Tabla 21 podemos ver las ordenaciones de mayor a menor gravedad de los estados de salud a los que se enfrentaron los sujetos en los grupos 1 y 5. La frecuencia con la que se encuentran las distintas ordenaciones en el ranking y en la EVA es muy similar para estos grupos, tanto si los consideramos separadamente como si agregamos las respuestas obtenidas en ambos. Por ejemplo, un 24,3% de los individuos pertenecientes a los grupos 1 o 5 ordenaron los estados de salud, de menos a más preferido, como *LNMWFH* en respuesta al ranking. Esta misma ordenación estuvo implícita en un 23,3% de las respuestas a la EVA.

**Tabla 21. Ordenación de los estados de salud según el ranking y la EVA. Grupos 1 y 5.**  
Porcentaje de cada ordenación.

Orden <sup>1</sup>	GRUPO 1		GRUPO 5		GRUPOS 1 Y 5	
	RANK	EVA	RANK	EVA	RANK	EVA
L, N, M, W, F, H	27,2	25,6	21,3	21,0	24,3	23,3
M, L, N, W, F, H	26,8	28,7	30,4	30,4	28,6	29,6
L, M, N, W, F, H	20,1	18,5	25,3	22,9	22,7	20,7
N, L, M, W, F, H	7,5	7,5	6,7	7,1	7,1	7,3
M, N, L, W, F, H	6,3	6,3	5,9	5,5	6,1	5,9
<b>OTROS</b>	12,2	13,4	10,3	13,1	11,3	13,2

1. De mayor a menor gravedad (de menos a más preferido).

Las Tablas 22, 23 y 24 muestran la misma información que la Tabla 21 para los grupos 2 y 6, 3 y 7, y 4 y 8, respectivamente. En todos los casos parece existir una coherencia notable entre la ordenación explícita y la implícita en la EVA. A modo de ejemplo podemos observar cómo en el grupo 2 el porcentaje de individuos que ordenaron los estados de salud en la secuencia *MLNVH* es exactamente el mismo en el ranking y en la EVA. Otro tanto ocurre con el orden *RMSVXH* en el grupo 7, o con la secuencia *MRSVHX* en el mismo grupo 7 y en el 3.

**Tabla 22. Ordenación de los estados de salud según el ranking y la EVA. Grupos 2 y 6.**  
Porcentaje de cada ordenación.

Orden <sup>1</sup>	GRUPO 2		GRUPO 6		GRUPOS 2 Y 6	
	RANK	EVA	RANK	EVA	RANK	EVA
M, L, N, V, X, H	30,7	30,7	26,8	25,6	28,7	28,1
L, N, M, V, X, H	23,1	23,9	33,2	31,6	28,1	27,7
L, M, N, V, X, H	21,1	20,7	19,6	16,0	20,4	18,4
M, N, L, V, X, H	10,0	10,4	5,6	6,4	7,8	8,4
N, L, M, V, X, H	7,2	8,4	4,8	3,2	6,0	5,8
<b>OTROS</b>	8,0	6,0	10,0	17,2	9,0	11,6

1. De mayor a menor gravedad (de menos a más preferido).

**Tabla 23. Ordenación de los estados de salud según el ranking y la EVA. Grupos 3 y 7.**  
Porcentaje de cada ordenación.

Orden <sup>1</sup>	GRUPO 3		GRUPO 7		GRUPO 3 Y 7	
	RANK	EVA	RANK	EVA	RANK	EVA
M, R, S, V, X, H	72,7	69,9	75,8	75,0	74,2	72,4
R, M, S, V, X, H	5,1	4,7	7,7	7,7	6,4	6,2
M, R, V, S, X, H	4,7	5,5	4,4	5,2	4,6	5,4
M, R, S, V, H, X	4,3	4,3	0,4	0,4	2,4	2,4
M, S, R, V, X, H	2,7	2,7	2,4	2,0	2,6	2,4
<b>OTROS</b>	10,5	12,9	9,3	9,7	9,9	11,3

1. De mayor a menor gravedad (de menos a más preferido).

**Tabla 24. Ordenación de los estados de salud según el ranking y la EVA. Grupos 4 y 8. Porcentaje de cada ordenación.**

Orden <sup>1</sup>	GRUPO 4		GRUPO 8		GRUPOS 4 Y 8	
	RANK	EVA	RANK	EVA	RANK	EVA
M, R, S, W, F, H	81,7	82,5	77,9	78,2	79,8	80,3
R, M, S, W, F, H	8,0	8,0	4,7	2,8	6,4	5,4
R, S, M, W, F, H	2,4	1,6	2,0	0,8	2,2	1,2
M, R, S, H, W, F	1,6	1,6	0,4	0,4	1,0	1,0
M, R, S, W, H, F	1,6	1,6	1,6	1,2	1,6	1,4
<b>OTROS</b>	4,8	4,8	13,4	16,7	9,1	10,7

1. De mayor a menor gravedad (de menos a más preferido).

Aunque de las tablas anteriores se deduce un más que aceptable grado de coherencia entre las respuestas a una y otra tarea, podemos analizar la consistencia de las respuestas calculando el porcentaje de individuos que han realizado exactamente la misma ordenación tanto en el ranking como en la EVA. En la medida en que la ordenación implícita en la puntuación dada a cada estado de salud a través de las respuestas a la EVA sea la misma que la del ranking a escala individual, podemos confiar en que los sujetos han entendido las situaciones descritas en las diferentes tarjetas que representan los estados de salud y, en consecuencia, han sido coherentes en sus respuestas.

El resultado de este análisis se muestra en la Tabla 25. Considerando globalmente a todos los individuos participantes en el estudio, el grado de coherencia es bastante elevado, pues un 91,8% de los sujetos encuestados reveló exactamente el mismo orden de preferencias en las dos preguntas. Si reproducimos el análisis por grupos observamos, no obstante, algunas diferencias. El grupo en el que la consistencia entre ambas tareas alcanzó su grado máximo fue el grupo 4 (un 96,8% de individuos reprodujo el mismo orden en el ranking y la EVA), mientras que el grupo 6 fue el que registró un mayor porcentaje de inconsistencias (el resultado de ambas tareas fue coincidente en un 87,6% de los casos).

**Tabla 25. Grado de coherencia entre el ranking y la EVA. Porcentaje de respuestas coherentes en los distintos grupos.**

1	2	3	4	5	6	7	8	TOTAL
89,0	94,8	93,4	96,8	90,5	87,6	93,6	88,5	<b>91,8</b>

Por último, otra forma de ver el grado de correlación existente entre ambas preguntas es comparar el ranking medio dado a cada uno de los cuatro estados de salud, junto con la salud hoy y la muerte, con la puntuación media dada en la EVA. El ranking medio podrá ser como

mínimo 1, en el caso de un estado de salud que siempre ha sido ordenado el último, y como máximo 6 en el caso de un estado de salud que siempre ha sido ordenado como el mejor. En cuanto a la EVA la puntuación irá desde 0 a 100. En la Tabla 26 se recoge dicha información observándose claramente que aquéllos estados de salud que mejor ranking tienen son los que mejor puntuación han obtenido en la EVA, implicando por tanto una alta correlación entre ambas respuestas.

**Tabla 26. Ranking medio (entre 1 y 6) y puntuación media en la EVA (de 0 a 100).**

Estados	Grupos 1 y 5		Grupos 2 y 6		Grupos 3 y 4		Grupos 4 y 8	
	RANK	EVA	RANK	EVA	RANK	EVA	RANK	EVA
<b>Hoy<sup>(1)</sup></b>	5,9	94,7	5,9	93,8	5,9	91,4	5,9	93,7
<b>F</b>	4,9	69,7					5,0	69,6
<b>W</b>	4,0	55,6					4,0	55,0
<b>X</b>			5,0	65,8	5,0	64,4		
<b>V</b>			4,0	42,9	3,9	43,6		
<b>S</b>					3,0	29,1	3,0	26,3
<b>R</b>					2,0	16,5	2,0	15,1
<b>N</b>	2,5	13,3	2,5	13,4				
<b>L</b>	1,6	6,1	1,6	6,7				
<b>Muerte</b>	2,1	7,4	2,0	8,1	1,2	2,5	1,2	1,7

(1). Estado de salud del encuestado en el momento de la entrevista.

### 4.3 Valores relativos asociados a los estados de salud

#### 4.3.1 Valores relativos calculados a partir de las Disposiciones a Pagar y la Doble Lotería.

El valor relativo (VR) calculado a partir de las DAP se define como la ratio entre la DAP por reducir en cierta magnitud un determinado riesgo de sufrir un accidente no mortal (que provoca un estado de salud como F, W, X, etc.) y la DAP por reducir en la misma magnitud el riesgo de morir en un accidente. En este sentido los resultados del valor relativo de evitar un accidente no mortal a partir de la DAP en términos agregados son susceptibles de calcularse de dos maneras. La primera consiste en calcular la media de los valores relativos individuales de cada sujeto. La segunda pasa por calcular, de un lado, la DAP media por reducir el riesgo de sufrir el accidente no mortal, y de otro, la DAP media por reducir el riesgo de morir en un accidente para, posteriormente, obtener la ratio entre estas dos medias. Los valores relativos calculados mediante estos dos métodos difieren a menudo de modo considerable y, además, no cumplen determinadas propiedades que sería deseable que verificase un valor que ha de servir como input para la toma de decisiones públicas. Estas propiedades deseables pueden encontrarse en Chilton et al. (2002), quienes proponen un procedimiento alternativo para calcular el VR que sí las satisface. Este procedimiento, descrito en la sección 3.1.1., es el aplicado en nuestro estudio.

La primera fila de la Tabla 27 recoge el valor relativo de evitar riesgo de los distintos estados de salud con respecto a evitar el riesgo de muerte, calculado según el procedimiento de Chilton et al. (2002). El estado de salud que se identifica como de una menor gravedad es el F, dado que su valor relativo es el más pequeño de todos (0,38), mientras que el estado de salud que se ha considerado de mayor gravedad es el L, cuyo valor relativo con respecto a la muerte es de 1,13. Este valor superior a la unidad implica que el valor atribuido a evitar (reducir) el riesgo de sufrir el estado de salud L es incluso mayor que el valor que se asigna a evitar (reducir) un riesgo de muerte. O, dicho en otros términos, del valor relativo obtenido con el estado de salud L se deduce que dicho estado se considera “peor que la muerte”.

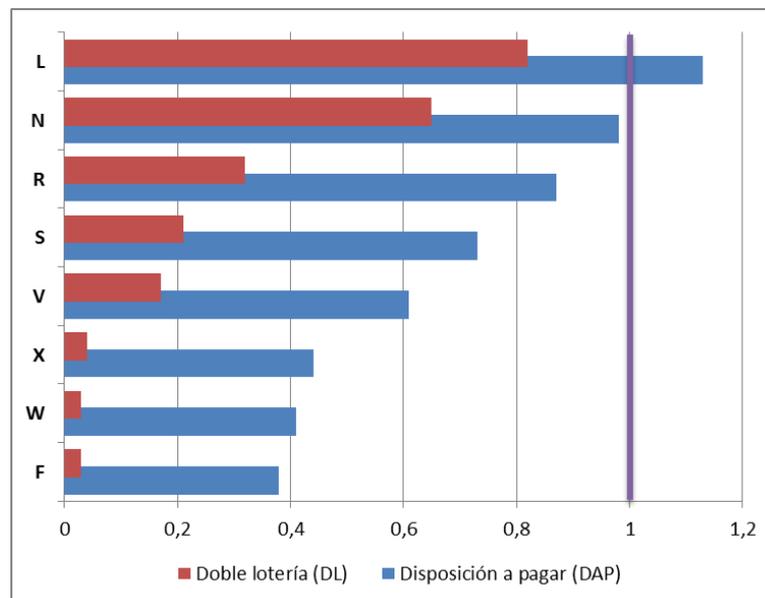
**Tabla 27. Valores relativos de evitar el riesgo de sufrir un estado de salud respecto a evitar un riesgo de muerte, obtenidos a partir de las DAP y de las respuestas a la DL.**

	F	W	X	V	S	R	N	L
<b>Disposición a pagar (DAP)</b>	0,38	0,41	0,44	0,61	0,73	0,87	0,98	1,13
<b>Doble lotería (DL)</b>	0,03	0,03	0,04	0,17	0,21	0,32	0,65	0,82

Las respuestas que dan los individuos a las preguntas según el método de la “Doble lotería” (DL) implícitamente dan a conocer el valor relativo que los sujetos atribuyen a los diferentes estados de salud que son objeto de valoración, tal y como se ha explicado en la sección de Métodos. Por esta razón, no existen formas alternativas para obtener dicho valor, pues éste se deriva de manera directa de la respuesta del individuo (no es, como en el caso de las DAP, una ratio entre respuestas a dos cuestiones diferentes). En consecuencia, la agregación de las respuestas individuales pasa, simplemente, por calcular la media de los valores relativos de cada sujeto entrevistado.

El valor relativo basado en el método de la DL se puede observar para cada estado de salud en la segunda fila de la Tabla 27. Los valores relativos difieren en gran medida de unos estados a otros indicando un nivel de gravedad bastante dispar entre los 8 perfiles de salud representados en dichos estados. Al igual que se puso de manifiesto en el cálculo de los valores relativos basados en las DAP, los estados de salud considerados menos y más graves, respectivamente, son el F y el L. El valor que supone evitar el estado de salud F es apenas un 3% del valor que se atribuye a evitar la muerte. En el otro extremo, evitar el estado de salud L recibe un valor que es el 82% del valor que supone prevenir un accidente mortal. Nótese que, al contrario de lo que sucedía con el método de la DAP, el peor estado de salud (L) no llega a sobrepasar en gravedad a la muerte, toda vez que su valor relativo es inferior a la unidad. Como veremos más adelante, ésta es una de las limitaciones que se ha puesto de manifiesto al utilizar el método de la DL con el *framing* elegido en este estudio, y que nos llevará a plantearnos la conveniencia de prescindir de los valores relativos obtenidos con este procedimiento a la hora de calcular el valor monetario de los accidentes no mortales más graves.

**Figura 19. Valores relativos de evitar el riesgo de sufrir un estado de salud respecto a evitar un riesgo de muerte.**



Como se observa claramente en la Figura 18, los valores relativos correspondientes a los diferentes estados de salud son más elevados cuando se calculan a partir de las DAP que cuando se obtienen directamente de las respuestas a la DL. En la figura destacan otros dos resultados interesantes que tendremos en cuenta a la hora de elegir los valores relativos con los que calcular el valor monetario de las pérdidas de salud derivadas de accidentes.

El primero, ya comentado, es que mientras que con las DAP se obtiene un valor relativo superior a la unidad para el caso del estado L y prácticamente igual a 1 para el estado N, los valores relativos derivados de la DL sugieren que evitar estos dos estados más graves tiene para los individuos un valor bastante menor que el que se atribuye a la posibilidad de evitar un accidente mortal. Parecería como si el método de la DL utilizado en el cuestionario no hubiese sido capaz de reflejar adecuadamente el nivel de gravedad que tienen los estados que reflejan peores consecuencias para la salud de los sujetos.

El segundo resultado tiene que ver con la proximidad que muestran entre sí los valores relativos de los estados menos graves con ambos métodos de valoración pero, en particular, los obtenidos a partir de la DL, que arroja valores idénticos para F y W. A falta de un análisis más detallado, parece que el método de la DL no es suficientemente sensible como para discriminar entre los estados de salud más leves.

Estas diferencias entre métodos afloran pese a que, desde un punto de vista teórico ambas metodologías deberían dar lugar a resultados muy parecidos. El hecho es que se constata un claro distanciamiento entre la teoría y la práctica. Los individuos contestan a las preguntas de

manera muy diferente en uno y otro caso, sugiriendo la presencia de sesgos que podrían explicar la discrepancia entre los valores relativos. En el siguiente apartado trataremos de analizar el comportamiento de los sujetos a la hora de responder a las preguntas que desarrollan cada una de las dos metodologías, con el fin de intentar explicar este distanciamiento entre la teoría y la evidencia empírica. Además, analizaremos en qué grado las metodologías empleadas cumplen con determinados criterios que son deseables para la estimación del valor de un accidente no mortal. Ello nos permitirá elegir la mejor opción metodológica a la hora de obtener los valores de los accidentes no mortales; unos valores que, en última instancia, están llamados a desempeñar un rol de relevancia en el proceso de toma de decisiones públicas en materia de seguridad en carretera.

#### 4.3.2 Comparativa de las propiedades empíricas de los valores relativos.

A la vista de las diferencias que resultan de calcular los valores relativos de los estados de salud con una y otra metodología de valoración, resulta necesario analizar en detalle la consistencia interna y la distribución de las respuestas de los sujetos a las preguntas que desarrollan cada uno de los métodos. Este análisis debe permitirnos a la postre tomar una decisión acerca de qué método (o qué combinación de ambos, en su caso) es el más apropiado para estimar los valores monetarios de las pérdidas de salud debidas a accidentes no mortales. Comenzando por los valores relativos basados en las DAP, interesa comprobar hasta qué punto en nuestro estudio se ha reproducido uno de los principales problemas de esta metodología de valoración, a saber, su insensibilidad a la magnitud del beneficio objeto de valoración. Como se ha señalado en otra parte de este informe, existe evidencia empírica que sugiere que la DAP no es muy sensible a cambios en las reducciones en el riesgo (la DAP por reducir el riesgo de sufrir un problema de salud es independiente de la magnitud de dicha reducción). Adicionalmente, la DAP tampoco parece ser muy sensible a la gravedad del problema de salud en cuestión. En nuestro caso, puesto que la reducción en el riesgo de sufrir los accidentes se ha mantenido inalterada en todas las preguntas, es este segundo tipo de insensibilidad el que podemos someter a escrutinio.

Una forma de evaluar el grado de insensibilidad de la DAP a la gravedad del problema de salud que se pretende evitar (o cuyo riesgo se trata de reducir) consiste en medir la proporción de sujetos que respondieron idéntica cifra de DAP para todos y cada uno de los estados que les tocó en suerte valorar con este método. En la tabla siguiente se ofrece información al respecto, siendo conveniente recordar que el recuento se ha realizado únicamente con los

sujetos que evaluaron los estados de salud de manera “conjunta”, lo que significa que el análisis se limita a los grupos 5 al 8.

**Tabla 28. Insensibilidad de la DAP a la gravedad del estado de salud.**

	Igual DAP para los 4 estados		Igual DAP para los 4 estados y la muerte		Total	
	Sujetos	%	Sujetos	%	Sujetos	%
<b>Grupo 5</b>	61	24,1	55	21,7	253	100,0
<b>Grupo 6</b>	61	24,4	55	22,0	250	100,0
<b>Grupo 7</b>	59	23,8	49	19,8	248	100,0
<b>Grupo 8</b>	63	24,9	56	22,1	253	100,0
<b>Total</b>	244	24,3	215	21,4	1.004	100,0

Como se puede ver en la tabla, entre todos los encuestados que valoraron los estados de salud mediante la DAP de manera “conjunta”, más del 24% se mostró dispuesto a pagar exactamente la misma cantidad de dinero por reducir desde un 15/100.000 hasta un 10/100.000 el riesgo de sufrir cada uno de los cuatro estados diferentes que formaban parte de su conjunto de valoración. La proporción de sujetos que muestran esta insensibilidad a la gravedad del problema de salud (de las consecuencias del accidente) es muy similar en los distintos grupos, con un máximo del 24,9% (grupo 8) y un mínimo del 23,8% (grupo 7). Resulta aún más llamativo el hecho de que un 21,4% de los entrevistados no solo reveló la misma DAP para los cuatro estados de salud, sino que respondió también idéntica cifra cuando el beneficio objeto de valoración era una reducción del riesgo de muerte tras un accidente. En este caso tampoco existen grandes diferencias entre grupos, correspondiendo los valores extremos, de nuevo, al grupo 8 (22,1%) y al grupo 7 (19,8%).

No se debería colegir de lo anterior, no obstante, que la metodología de la valoración contingente, tal y como se ha aplicado en nuestro estudio, induzca respuestas irracionales o incoherentes que invaliden completamente para su uso los valores relativos basados en el método de la DAP. Aunque un porcentaje significativo de la muestra no discrimine entre estados de salud (ni entre estos y la muerte) a la hora de revelar su DAP por reducir el riesgo de enfrentarse a tales consecuencias a resultas de un accidente, en términos agregados el método da lugar a valores relativos de los problemas de salud (respecto de la muerte) que son crecientes con la gravedad de tales problemas, tal y como se ha puesto de manifiesto en la Tabla 27 y la Figura 18. Además, como puede verse en la tabla siguiente (construida en este caso para la totalidad de la muestra), la proporción que representan los sujetos que están dispuestos a pagar lo mismo por reducir el riesgo de sufrir un accidente no mortal que por reducir el riesgo de sufrir un accidente mortal es mayor cuanto más grave es el perfil asociado

al accidente no mortal. La interpretación que hacemos de este resultado es que, si bien una cierta proporción de los sujetos no discrimina entre la muerte y la consecuencia no mortal del accidente con la DAP, debido a las limitaciones del propio método de valoración, puede que otros sujetos revelen idéntica DAP porque, efectivamente, consideren que las consecuencias que se derivan del accidente no mortal no difieren mucho de la contingencia de morir como resultado del mismo. Esto puede resultar particularmente cierto en el caso de los estados N y L, en los que la proporción de sujetos con idéntica DAP para dichos estados y la muerte supera el 50%.

**Tabla 29. Insensibilidad de la DAP a la gravedad del problema de salud: accidentes no mortales frente a accidentes mortales.**

	Total observaciones	DAP igual con el estado de salud y con la muerte	(%)
<b>Estado F</b>	758	217	28,6
<b>Estado W</b>	505	142	28,1
<b>Estado X</b>	754	209	27,7
<b>Estado V</b>	749	248	33,1
<b>Estado S</b>	501	179	35,7
<b>Estado R</b>	752	334	44,4
<b>Estado N</b>	503	287	57,1
<b>Estado L</b>	503	252	50,1

En cualquier caso, el problema de la insensibilidad de la DAP a la gravedad del estado de salud constituye un argumento en contra de la elección de los valores relativos basados en este método frente a los derivados de la DL, toda vez que, con este segundo procedimiento, el porcentaje de respuestas coincidentes para los cuatro estados en los grupos 5 al 8 no llega al 10% (menos de la mitad que con la DAP).<sup>43</sup>

En segundo lugar, un criterio que permite juzgar comparativamente la validez de las valoraciones obtenidas mediante uno y otro método es su grado de consistencia o coherencia respecto a las preferencias ordinales que el propio sujeto ha revelado en las tareas iniciales del cuestionario (ranking y EVA). En particular, la consistencia interna se ha evaluado por comparación con las respuestas de los mismos sujetos a la tarea de ordenación de los estados. Así, clasificaremos a un individuo como ‘coherente’ cuando las preferencias ordinales reveladas en sus DAP o en sus respuestas a la DL coincidan con las expresadas en el ranking que elaboró con los cuatro estados que le correspondió evaluar, la muerte y su estado de

<sup>43</sup> Solamente en el grupo 8 la proporción de sujetos que valoran igual los cuatro estados con la DL (22%) se aproxima a la de los que revelan una misma DAP en los cuatro casos (25%).

salud en el momento de la encuesta. Por ejemplo, si un encuestado ha indicado en el ranking que el estado de salud S es más (menos) grave que el F, el requisito de coherencia exigirá que su DAP por reducir el riesgo de sufrir un accidente con consecuencias como las descritas en el perfil S sea mayor (menor) que la DAP por reducir el riesgo de sufrir un accidente con el resultado descrito en el estado F. Esta misma condición de coherencia interna aplicada al segundo de los métodos de valoración se habrá de traducir en la disposición del sujeto a asumir un riesgo mayor (menor) de muerte en la DL por evitar el estado S que por evitar el estado F.

En las comparaciones de cada uno de los estados de salud con la muerte, el individuo será coherente si está dispuesto a pagar más por reducir el riesgo de muerte que por evitar un estado de salud que en el ranking se hubiese considerado preferible a la muerte. En el caso de la DL, la coherencia exigirá que el riesgo de muerte que está dispuesto a asumir el sujeto con el tratamiento “curativo” (el Tratamiento B) sea menor que 999/1000 y, por tanto, que su valor relativo sea inferior a la unidad. Si, por el contrario, el sujeto indicó en su ordenación que la muerte era preferible a un determinado estado de salud, solo será coherente si su DAP por reducir el riesgo de sufrir dicho estado es mayor que la DAP por reducir el riesgo de sufrir un accidente mortal. Para que la condición de coherencia se cumpliera con la DL en este supuesto, la respuesta del individuo debería dar lugar a un valor relativo superior a la unidad. Sin embargo, como más adelante tendremos ocasión de comentar con más detenimiento, el *‘framing’* que hemos utilizado en este estudio (el mismo empleado por Carthy et al., 1999) no permite tal resultado, de suerte que con la DL los encuestados pueden valorar un estado de salud, a lo sumo, como igual de indeseable que la muerte, pero en ningún caso como peor que estar muerto.

En la Tabla 30 se muestra, para cada comparación posible entre dos estados (o entre un estado de salud y la muerte), la proporción de casos en los que el encuestado es coherente, en los términos en que dicha condición ha sido definida en los párrafos anteriores, con uno y otro procedimiento de valoración. Al igual que en la Tabla 28, el recuento se ha realizado únicamente con los sujetos que evaluaron los estados de salud de manera “conjunta”, tanto con la DAP como con la DL (grupos 5 al 8). Ha de tenerse en cuenta, además, que la distribución de los estados entre grupos impide la comparación directa entre algunos pares de estados (el F y el W con el X y el V; el S y el R con el N y el L).

**Tabla 30. Porcentaje de individuos coherentes en la ordenación de cada par de estados en el RANKING con la DAP y la DL. Test de diferencia de proporciones.**

	F		W		X		V		S		R		N		L	
	DAP	DL	DAP	DL	DAP	DL	DAP	DL	DAP	DL	DAP	DL	DAP	DL	DAP	DL
<b>W</b>	<b>49,3</b>	21,9														
<b>V</b>					53,2	<b>63,5</b>										
<b>S</b>	<b>70,1</b>	57,7	63,2	54,2	67,7	70,2	45,6	42,7								
<b>R</b>	70,5	64,4	66,8	64,8	73,0	78,6	54,8	57,3	46,9	50,7						
<b>N</b>	72,7	<b>86,2</b>	69,0	<b>86,2</b>	70,0	<b>89,6</b>	62,8	<b>81,2</b>								
<b>L</b>	73,5	<b>89,7</b>	72,6	<b>89,7</b>	73,2	<b>93,6</b>	67,2	<b>90,8</b>					41,0	<b>52,7</b>		
<b>M</b>	70,8	<b>97,6</b>	67,7	<b>98,4</b>	71,7	<b>98,4</b>	61,8	<b>98,0</b>	54,5	<b>95,6</b>	46,3	<b>88,6</b>	34,4	<b>59,2</b>	40,6	37,4

**Nota.** En negrita los casos en que el test de proporciones identifica diferencias entre los porcentajes estadísticamente significativas al 1% de error.

Como se puede observar en la tabla, en la práctica totalidad de los casos para los que existen diferencias estadísticamente significativas entre uno y otro método (resaltados en negrita), la proporción de sujetos coherentes es más elevada con el procedimiento de la DL que con el método de la DAP. Las únicas excepciones a esta regularidad tienen lugar con el estado de salud más leve, el estado F, que al ser comparado con W y S, los dos más próximos en gravedad (F no fue objeto de evaluación conjunta con X y V por parte de ningún sujeto), da lugar a un porcentaje de incoherencias superior entre la DL y el ranking que entre éste y la DAP. Esto parece sugerir una cierta superioridad del método de la DAP sobre la DL a la hora de discriminar entre estados que no se consideran muy graves.

En consecuencia, los problemas de insensibilidad a la gravedad del estado de salud del método de la DAP, y la mayor coherencia que, en general, se deduce entre los órdenes de preferencias del ranking y la DL (frente a la que se observa entre el ranking y la DAP), nos conducirían a adoptar como referencia para el cálculo del valor monetario de los accidentes no mortales los valores relativos que se derivan del método de la DL y descartar, por tanto, los basados en las DAP. Únicamente parece tener sentido cuestionar este modo de proceder en el caso del estado de salud más leve (F), pues en este caso es el método de la DL el que parece ser insensible a las diferencias en gravedad entre problemas de salud (de hecho, el valor relativo de F y W es 0,03 como puede verse en la Tabla 27), de manera que la coherencia entre el orden de preferencias revelado en el ranking y el que se deriva de la DAP es significativamente mayor cuando F se compara con los estados más próximos a él en gravedad que la que se registra entre el ranking y la DL. Sobre la forma de abordar este problema volveremos más adelante.

Por otra parte, aunque los resultados de la Tabla 30 indican que para el estado N también el método de la DL favorece más que el de DAP la coherencia de los sujetos en relación con sus respuestas al ranking (para el estado L las diferencias entre métodos no son significativas), el caso de los dos estados de salud más graves demanda, también, una consideración especial. La razón para ello estriba en el hecho de que, en las respuestas a la DL, se registra una “anomalía” que podría dar lugar a que la utilización de los valores relativos derivados de este método en el caso de los estados N y L condujese a una estimación sesgada de su valor monetario. Esta anomalía resulta de la constatación, ya mencionada, de que el *‘framing’* utilizado en la administración del método de la DL no permite que los sujetos valoren los estados de salud como más indeseables que la muerte y, en consecuencia, impide que se obtengan valores relativos con la DL superiores a 1 (algo que sí es posible con el método de la valoración contingente; basta con que la DAP por reducir el riesgo de sufrir el accidente no mortal sea mayor que la DAP por reducir el riesgo de morir en un accidente).<sup>44</sup>

Este resultado, al margen de comprometer la validez de los valores derivados del método de la DL para los estados más graves (los que son considerados “peores que la muerte” por una proporción significativa de los sujetos en el ranking y en la EVA), constituye un interesante hallazgo de nuestra investigación. El *‘framing’* que se ha utilizado es el mismo que emplearon Carthy et al. (1999) en su estudio, pero entonces no se puso de manifiesto el problema que aquí hemos identificado porque ellos no sometieron a valoración estados de salud susceptibles de ser considerados más indeseables que la muerte.

La constatación empírica de esta hipótesis parece confirmarse a la vista del hecho de que son estos dos estados los que registran una proporción de sujetos incoherentes más elevada con el método de la DL. Casi el 24% de los sujetos que consideraron que el estado N era más indeseable que la muerte en la tarea de ordenación revelaron, por el contrario, en la DL un valor relativo inferior a la unidad (esto es, lo consideraron en este caso preferible a la muerte). Para el estado L el porcentaje de encuestados que revelan esta misma incoherencia en sus respuestas supera el 30%. Sin embargo, esta ‘inversión en las preferencias’ solo tiene lugar

---

<sup>44</sup> La distribución de probabilidad del Tratamiento A en la DL se mantiene fija (999 de cada 1000 sufren la consecuencia no mortal; 1 de cada 1000 mueren), mientras que con el Tratamiento B  $n$  de cada 1000 mueren y  $1000-n$  se recuperan, siendo  $n$  el parámetro que va cambiando en función de las respuestas del encuestado. Si el sujeto considera que el estado en cuestión es tan indeseable que preferiría morir antes que sufrirlo, elegirá siempre el tratamiento B, por muy elevado que sea el riesgo de morir ( $n/1000$ ). De hecho, elegirá el tratamiento B incluso cuando  $n$  sea igual a 1000, situación en la que la respuesta del sujeto “se colapsa”, conduciendo a un valor relativo del estado de salud respecto de la muerte igual a 1.

para un 3% de los sujetos cuando es el método de la DAP el que se compara con el ranking. Dicho de otro modo, los sujetos se desdican del orden de preferencias revelado en el ranking diez veces más con el método de la DL que con el de la DAP cuando se trata de estos dos estados de salud.

Atribuimos este mayor porcentaje de incoherencias a la forma en que se ha estructurado la pregunta de la DL (al *'framing'* concreto utilizado), porque la única posibilidad que tenía el encuestado de responder a dicho método con coherencia, en el supuesto de considerar el estado en cuestión más indeseable que la muerte, era elevar el riesgo de muerte con el tratamiento B hasta un 100% (para ser más precisos, hasta un 1000‰), lo que implica la paradoja de asumir la certeza de morir con un tratamiento supuestamente "curativo". Esto puede haber incrementado el número de respuestas erróneas, en el sentido de no reflejar las verdaderas preferencias –siquiera desde un punto de vista ordinal– de los sujetos.

En resumen, del análisis comparado de los resultados obtenidos con los dos métodos de valoración, podemos concluir lo siguiente:

1. El método de la valoración contingente (DAP) presenta una mayor insensibilidad a la gravedad de los problemas de salud objeto de valoración. El 24% de los sujetos se muestra dispuesto a pagar lo mismo por reducir el riesgo de sufrir un accidente con independencia de cuán graves sean las consecuencias de dicho accidente sobre la salud. Un 21% revela idéntica DAP incluso cuando se trata de reducir el riesgo de sufrir un accidente mortal.
2. El método de la lotería estándar modificada o "doble lotería" (DL) da lugar a respuestas que, en general, guardan mayor coherencia con las preferencias ordinales reveladas por los sujetos al ordenar los estados según su gravedad. La ventaja relativa de la DL sobre la DAP en términos de coherencia es mayor cuanto más graves son los estados de salud y dicha ventaja solo se invierte a favor de la DAP en el caso del estado F (al ser comparado con W y S).
3. El método de la DL discrimina menos entre estados de salud de poca gravedad. Los valores relativos de F y W obtenidos a partir de la DL son idénticos (0,03). Además, para las comparaciones del estado F (el más leve) con los dos más próximos en gravedad (W y S) la proporción de sujetos coherentes es significativamente superior entre la DAP y el ranking que entre éste y la DL.
4. El *'framing'* elegido para administrar el método de la DL en nuestro estudio no es capaz de registrar adecuadamente las preferencias de los sujetos cuando éstos consideran que un estado de salud es "peor que la muerte". Con la DL los encuestados

pueden, a lo sumo, indicar que el estado de salud es tan indeseable como la muerte, pero no más que ésta. Esto hace que el valor relativo basado en la DL nunca pueda ser superior a la unidad y se refleja en el hecho de que, en los estados más graves (N y L), considerados por una proporción significativa de los sujetos como peores que la muerte en la tarea de ordenación y en la EVA, se registra un porcentaje muy elevado de incoherencias entre las respuestas de la DL y las preferencias ordinales reveladas por los encuestados.

#### 4.4 Obtención del Valor de la Víctima no Mortal.

##### 4.4.1 Valores monetarios asociados a los estados de salud.

Teniendo en cuenta las consideraciones expuestas en el apartado anterior, hemos procedido a estimar los valores monetarios de los diferentes estados de salud (excepto el estado F) a partir de los valores relativos respecto de la muerte de cada uno de los estados. Estos valores relativos se han multiplicado por el valor monetario de la vida estadística (1.300.000 euros) para obtener la valoración monetaria de las consecuencias no mortales de un accidente de tráfico.

El criterio general ha sido el de adoptar los valores relativos que resultan de las respuestas a la DL, basándonos para ello en los mayores problemas de insensibilidad de la DAP y en la superior coherencia entre la DL y el ranking para la mayoría de las comparaciones entre estados. Este procedimiento se ha seguido para todos los casos excepto los dos más graves, es decir, para los estados W, X, V, S y R. En el caso de los perfiles de salud de mayor gravedad (N y L) se han aplicado los valores relativos obtenidos a partir de las DAP, debido a la incapacidad del *framing* empleado en la DL para reflejar las verdaderas preferencias de los sujetos en aquellos casos en los que el estado de salud se consideraba “peor que la muerte”.

En el caso del estado F, hemos optado por una aproximación *ad hoc*, consistente en calcular su valor monetario mediante un procedimiento “encadenado” en el que se utiliza el valor monetario de W como referencia. Así, se ha obtenido el valor relativo de F respecto de W implícito en las respectivas DAP, siguiendo el mismo procedimiento que sirvió para obtener los valores relativos de los distintos estados respecto a la muerte. Dicho valor relativo de F respecto de W resultó ser 0,64 y es ésta la cifra que se ha multiplicado por el valor monetario estimado para W, con el fin de obtener la valoración monetaria del estado F. La razón para no aplicar el valor relativo basado en la DL es que, a diferencia de lo que ocurre con el resto de los estados, es el método de la DAP el que se revela más capaz de discriminar entre los estados

más leves y el que resulta más coherente con el ranking en las comparaciones de F frente a estados próximos en cuanto a gravedad. El motivo que nos lleva a construir el valor relativo de F respecto a W, en lugar de recurrir, como en el caso de N y L, al valor relativo respecto a la muerte basado en la DAP, es que el orden de magnitud de dicho valor relativo (0,38) multiplica por diez al que se obtiene con la DL, lo que conduciría a obtener un valor monetario para F diez veces superior al estimado para un estado de salud más grave como W. En la tabla 31 se muestran los valores medios para cada uno de los estados de salud estimados según se ha explicado en cada caso.

**Tabla 31 Valores monetarios asociados a los estados de salud (euros).**

	<b>Valor monetario (€)</b>
<b>Estado F</b>	25.066
<b>Estado W</b>	39.061
<b>Estado X</b>	46.369
<b>Estado V</b>	223.441
<b>Estado S</b>	273.409
<b>Estado R</b>	417.738
<b>Estado N</b>	1.278.698
<b>Estado L</b>	1.471.710

#### 4.4.2 Valor de la Víctima no Mortal leve.

En función de cuál es la consideración que realiza la Dirección General de Tráfico se distinguen en este informe dos tipos de accidentados según las consecuencias para su salud: accidentados leves y accidentados graves. La división en términos de gravedad se realiza atendiendo a si el accidentado precisa de ingreso hospitalario. Así, si tras el accidente el individuo no requiere de ingreso hospitalario, aunque necesite cualquier otro tipo de atención médica, se considera al accidentado como leve. De otro lado, y con independencia de la duración de dicha estancia, si la persona es hospitalizado se considera al accidentado como grave.

Esta forma de clasificar a los accidentados empleada por la Dirección General de Tráfico es la que hemos aplicado al objeto de identificar el valor monetario de las pérdidas de salud a partir de la valoración de los diferentes estados. Así, dentro del conjunto de ocho estados de salud valorados en el presente estudio, sólo el perfil del estado de salud F se puede entender que describe las consecuencias de un accidente leve, pues es el único de los ocho que no contempla la hospitalización del accidentado. En este sentido, nuestra aproximación se separa

de la aplicada en el informe del Reino Unido, pues allí se consideraba el estado F como un estado grave más, junto con los siete restantes del conjunto evaluado. Sin embargo, aunque para estimar el valor monetario de las pérdidas de salud asociadas a los accidentes leves partamos del valor de un estado, el F, que el estudio británico computó en el cálculo de los estados graves, tomaremos como referencia la metodología que en dicho estudio se siguió para el cálculo del valor de los costes humanos en el caso de *slight injuries*.

El informe británico distinguía dos tipos de accidentes leves: los que daban lugar a un “latigazo cervical” (*whiplash*) y los que ocasionaban otro tipo de lesiones de menor importancia (Hopkin y Simpson, 1995). En el caso de los primeros, aproximaron su valor promediando entre los valores monetarios asociados a los estados X y W (se consideró que el 50% de los *whiplash* eran similares a W y el otro 50% “algo mejores” que X, por lo que el valor de X se redujo en un 10% antes de calcular la media entre éste y W). Por lo que respecta al resto de accidentes leves, se asumió que podían identificarse con pequeños cortes y magulladuras de inmediata recuperación y se estimó para ellos un valor de 120 libras mediante una pregunta de DAP adicional. Finalmente, supusieron que un 20% de los accidentes leves correspondía a lesiones cervicales y el 80% restante a otros accidentes con consecuencias de escasa importancia. Por tanto, el valor monetario (los “costes humanos”) de los accidentes leves se fijó en poco más del 20% del valor asignado al *whiplash* (el valor de los accidentes con lesiones menores apenas tuvo impacto en la media ponderada).

Para el caso de España hemos optado por seguir un procedimiento similar a éste, con algunas diferencias que tienen que ver, por un lado, con lo señalado anteriormente en relación con la identificación de F como el único estado leve de los evaluados atendiendo al criterio de la Dirección General de Tráfico y, por otro, con la ausencia de información estadística acerca de la casuística de las lesiones en accidentes leves en España y su distribución. En concreto, no disponemos de datos acerca de la prevalencia de accidentes leves con y sin requerimiento de atención médica, como tampoco sabemos si la descripción utilizada por los británicos para los de menor consideración (cortes y magulladuras) es adecuada para identificar una proporción significativa de los siniestros calificados de leves.

Para poder acometer una estimación más precisa de las pérdidas de salud por un accidente leve sería necesario disponer de esta información de carácter epidemiológico. En ausencia de la misma, y basándonos en el supuesto del informe del Reino Unido, asumiremos que los accidentes leves que revisten una cierta importancia representan un 20% del total. Este tipo de accidentes están descritos en nuestro estudio por el estado de salud F. El resto de los mismos no suponen consecuencias relevantes para la salud de los sujetos, siendo posible

considerar que su valoración monetaria es insignificante, cuando no nula. Por tanto, el valor monetario de las pérdidas de salud asociadas a un accidente de tráfico leve en España se estima en un 20% del valor estimado para el estado de salud F, es decir, **5.000 euros**.

#### 4.4.3 Valor de la Víctima no Mortal grave.

En relación al accidentado grave, y dado que no contamos con datos propios de prevalencia de cada uno de los estados de salud, debemos recurrir a la frecuencia observada en el Reino Unido. Los datos disponibles, que son los mismos empleados por O'Reilly et al. (1994) o recientemente por el informe de los ferrocarriles británicos (Rail Safety and Standard Board, 2008), deben ser re-ponderados para recoger el hecho de que el estado de salud F se excluye de entre los graves. Los resultados de dicha reponderación, quedan recogidos en la siguiente tabla

**Tabla 32. Prevalencia de los diferentes tipos de lesiones en los accidentes de tráfico.**

	Frecuencia original	Frecuencia re-ponderada
<b>Estado F</b>	19,00	---
<b>Estado W</b>	15,00	18,52
<b>Estado X</b>	31,50	38,89
<b>Estado V</b>	6,00	7,41
<b>Estado S</b>	13,00	16,05
<b>Estado R</b>	14,00	17,28
<b>Estado N</b>	0,75	0,93
<b>Estado L</b>	0,75	0,93
<b>Total accidentes</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

Fuente: O'Reilly et al. (1994) y elaboración propia.

En consecuencia, el valor monetario de las pérdidas de salud asociadas a los accidentes graves sin resultado de muerte, se obtendrá como la media ponderada de los valores monetarios correspondientes a los estados W, X, V, S, R, N y L, siendo las ponderaciones las que se muestran en la columna de la derecha de la tabla anterior.

Aplicando estas ponderaciones a los valores monetarios asociados a cada uno de los estados de salud mostrados en la Tabla 31, se obtiene una valoración media de las pérdidas de salud resultantes de los accidentes de tráfico graves sin resultado de muerte de aproximadamente **183.500 euros**<sup>45</sup>.

<sup>45</sup> El valor exacto obtenido de 183.366 euros se ha redondeado a la centena más próxima.

## 4.5 Obtención del Valor de Prevenir un Herido

### 4.5.1 Pérdidas de producción derivadas de accidentes no mortales

Como se señaló en el epígrafe 2.1.2., el *Valor de Evitar o Prevenir un Herido* (VPH), puede verse como la suma de tres componentes: el valor de las pérdidas de salud (estimado en el apartado anterior), el valor de la producción sacrificada y los costes médicos. En este apartado se tratará de aproximar el segundo de estos componentes, esto es, el valor de la producción perdida como consecuencia de la incapacidad (temporal o definitiva; parcial o total) de la persona accidentada para realizar una actividad productiva.

A diferencia de lo que ocurre cuando se pretende estimar este mismo coste en el contexto de los accidentes mortales, en este caso la pérdida a estimar es *bruta*, esto es, no hay que minorarla por el consumo perdido, puesto que el accidentado va a seguir consumiendo a lo largo de su vida. Una vez realizada esta matización, se puede afirmar que el procedimiento seguido para la estimación de esta pérdida de producción es muy similar a lo que se aplicó para su estimación en el contexto de los accidentes mortales. De hecho, seguiremos la mayoría de los supuestos simplificadores utilizados en el caso de los accidentes con resultado de muerte:

- 1) Se supone que el accidentado medio tiene una edad de 42 años y una esperanza de vida de 81 años.
- 2) Se asume 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 supone 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) En relación con el flujo objeto de descuento se utilizan dos variables: Producto Interior Bruto per cápita (PIBpc), y Productividad Aparente del factor Trabajo (PAT) calculada por puesto de trabajo equivalente, que constituyen los dos extremos de entre los valores empleados en el anterior informe. Además, esos dos mismos flujos, tomados sobre base diaria, se emplean como coste por jornada laboral perdida.
- 4) Se considera que el valor del flujo es nulo a partir del momento de la jubilación.

- 5) En relación con el número de jornadas laborales perdidas se distingue en función de las características del estado de salud que representa las consecuencias del accidente. Así:
- En el caso de los accidentes leves, dada la descripción del estado en cuestión (estado F), se supone un total de 10 días de trabajo perdidos.
  - En el caso de los estados de salud graves que no conllevan secuelas de carácter permanente (estados W y X) se ha contemplado una pérdida de jornadas laborales que oscila entre 30 y 90 días.
  - Para aquellos casos en los que es probable la existencia de secuelas de carácter permanente, excepto hecha de los representados por los estados N y L (es decir, los estados de salud V, S, R) se ha considerado, de forma análoga al informe británico, que una parte de los accidentados (57,2%) se recupera dentro un año pero con 4 meses perdidos, que otra cierta proporción de sujetos (40,6%) pierde dos años y que el resto (2,2%) pierde la totalidad de su vida laboral.
  - El supuesto de pérdida de la totalidad de la vida laboral se hace en todo caso para los dos estados de salud más graves (N y L).
- 6) Las ponderaciones que sirven para agregar los diferentes estados y distinguir entre accidentes leves y graves son las mismas que se han utilizado previamente para calcular el valor de las pérdidas de salud.

**Tabla 33. Pérdidas de Productividad para heridos leves y graves (euros)**

	Heridos Leves	Heridos Graves
<b>PIBpc</b>	522	19.761
<b>PAT</b>	1.342	50.328
<b>Promedio</b>	<b>932</b>	<b>35.045</b>

La Tabla 33 muestra la cuantificación de las pérdidas de producción bruta de acuerdo a los supuestos simplificadores enunciados. Como se puede observar, la pérdida de productividad para los heridos leves se encuentra acotada entre poco más de 500 y algo más de 1.300 euros, según se obtenga a partir del PIBpc o de la PAT, dando lugar a un valor medio cercano a los **1.000 euros**. Para el caso de los heridos graves la pérdida de producción es sensiblemente más elevada, y queda comprendida entre algo menos de 20.000 euros y poco más de 50.000. El valor promedio se sitúa alrededor de los **35.000 euros**. Los valores para los heridos graves son parecidos a los que se pueden obtener del trabajo de Lladó y Roig (2007), que estiman un

coste por pérdidas de producción por herido grave cercano a los treinta mil euros, si bien, para el caso de los leves se observan grandes diferencias, ya que en su caso este valor ascendía a unos once mil euros. El informe de FITSA (2008) no diferencia por tipo de lesionados, y otorga un valor global por lesionado evitado en términos de pérdida de producción cercano a los 3.200 euros.

#### 4.5.2 Costes sanitarios de los accidentes no mortales

En general, la definición de costes médicos se suele circunscribir al tratamiento inmediato recibido como consecuencia del accidente, dejándose al margen, por ejemplo, los ocasionados como consecuencia del posible proceso de rehabilitación posterior. En relación a los costes médicos y hospitalarios relativos a los accidentes de tráfico en España, ya sea con consecuencias mortales o no mortales, existe poca información disponible con cierto grado de fiabilidad.

En concreto, se pueden tomar los datos incluidos por Lladó y Roig (2007), y obtener el coste individual para un herido leve y un herido grave, que serían, respectivamente, 155 y 4.070 euros. Además, el informe de FITSA (2008) consideraba un valor global, sin distinguir según gravedad, para los costes médicos en accidentes de tráfico con consecuencias no mortales de 1.164 euros.

El Ministerio de Sanidad y Consumo, en 2004, financió un estudio tendente a establecer la mortalidad a 30 días por accidentes de tráfico, EMAT-30, en el que se señalaba que el periodo medio de hospitalización por accidente de tráfico en España era de poco más de 11 días (MSC, 2004). Combinando esa información con el Convenio Marco de Asistencia Sanitaria Pública derivada de accidentes de tráfico (UNESPA, 2011), se puede obtener un coste sanitario medio por hospitalización de algo más de 5.500 euros, al que se sumarían los costes relativos al traslado, dando lugar a una estimación del coste medio sanitario por herido grave de **6.000 euros**. Para el caso de los heridos leves, en ausencia de mejor criterio, se puede establecer un coste medio aproximado de **200 euros**, que es el que figura en el convenio antes citado como precio por lesionado atendido sin ingreso hospitalario.

### 4.5.3 Cálculo del Valor de Prevenir un Herido grave y leve.

Una vez que se cuenta con todos los inputs se puede establecer el Valor de Prevenir un Accidentado Leve y Grave en España. Dicha información es la que queda recogida en la siguiente tabla.

Tabla 34. Valor de prevenir un herido en España.

	Leve	Grave
<b>VVnM</b>	5.000	183.366
<b>Pérdida de Producción</b>	932	35.045
<b>Costes Médicos</b>	200	6.000
<b>VPH</b>	<b>6.132</b>	<b>224.411</b>

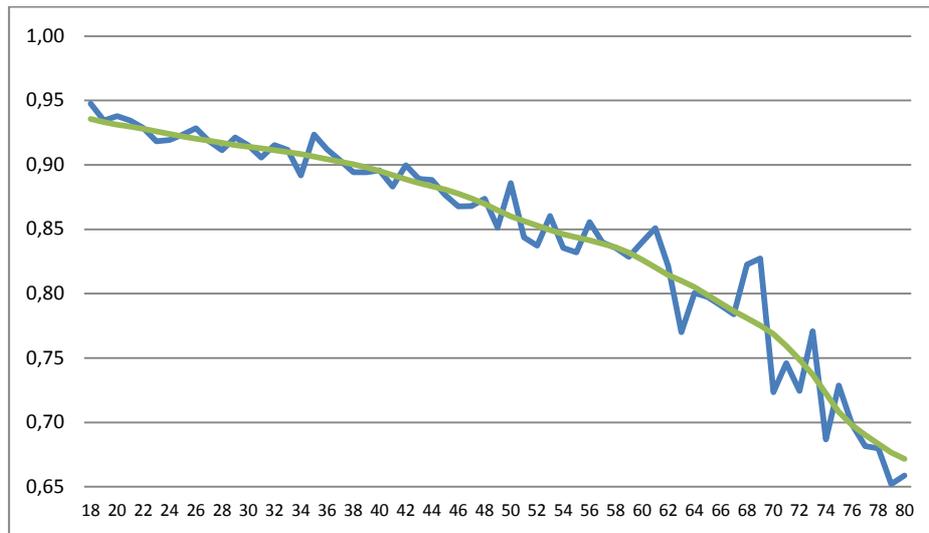
Se puede observar cómo el VPH en España ascendería a aproximadamente **224.411 euros** para el caso de un accidentado con consecuencias leves para su salud. Mientras que, para el caso de un accidentado grave dicho valor representaría poco más de **219.000 euros**.

## 4.6 El Valor Monetario del AVAC

En este epígrafe obtendremos un *Valor Monetario para el Año de Vida Ajustado por la Calidad* (VMAVAC) utilizando parte de los datos recabados en la encuesta que da soporte al presente informe, así como información obtenida con la encuesta que sirvió para estimar el VVE.

El VVE fue objeto de estimación del primer informe elaborado para la DGT (Abellán et al, 2011a) y se cifró en 1.300.000 euros. Para el cálculo de la EVAC se ha utilizado información sobre la edad y calidad de vida de los sujetos entrevistados para la elaboración de aquel primer informe, así como de los que conforman la muestra a la que se ha administrado el cuestionario cuyos resultados se presentan en éste. El estado de salud de los individuos participantes en ambos estudios, caracterizado a través del instrumento de medida de la calidad de vida relacionada con la salud SF-6D (cumplimentado por todos los encuestados), se ha traducido a un peso cardinal de utilidad. Para ello se ha recurrido al algoritmo estimado para España por Abellán et al. (2011b), lo que nos ha permitido asignar un valor (entre 0 y 1) al estado de salud SF-6D declarado por el propio encuestado. Agrupando dichos valores por sexo y edad se obtiene un perfil de calidad de vida (utilidades) que, posteriormente, es sometido a un procedimiento de suavizado de medias a través de una técnica de regresión polinomial. En el gráfico siguiente se muestran los perfiles “bruto” y suavizado para el agregado de ambos sexos.

**Figura 20.** Perfil de calidad de vida “bruto” y suavizado según edad (ambos sexos)



Combinando estas ponderaciones de calidad de vida con los datos contenidos en las tablas de vida se pueden obtener estimaciones de la EVAC para cada uno de los individuos de nuestras dos muestras (primer y segundo informe) según su edad y sexo. Puesto que en el numerador de la expresión que nos permitirá calcular el *VMAVAC* tenemos el *VVE* esto es, el valor atribuible a un fallecimiento típico como consecuencia de un accidente de tráfico, la opción más consistente a la hora de escoger el denominador pasa por utilizar la EVAC del individuo representativo de los fallecidos en España a resultas de un accidente. Siendo la edad media de las víctimas mortales de la siniestralidad vial en España de 42 años (Abellán et al, 2011a), la EVAC de este individuo representativo sería de 32,1 AVAC.

Un vez estimada la EVAC, una primera aproximación al *VMAVAC* se derivaría de dividir directamente el *VVE* entre la EVAC, prescindiendo de la existencia (como suele ser habitual asumir) de una preferencia temporal positiva (de una tasa de descuento mayor que 0). En consecuencia, el *VMAVAC* sin descontar (*VMAVAC no descontado*) se obtendría como:

$$VMAVAC_{no\ descontado} = \frac{VVE}{EVAC} = \frac{1.300.000}{32,1} = 40.498,44 \text{ €} \quad (31)$$

Por tanto, podríamos concluir que, en números redondos, el *VMAVAC* no descontado estimado para España en el contexto de los accidentes de tráfico es de 40.500 euros.

Para reflejar ahora el fenómeno de la preferencia temporal positiva (la preferencia por los años más inmediatos con respecto a los más distantes), hemos de seleccionar una determinada tasa de descuento *d*. En concreto, adoptaremos la misma tasa empleada por

Mason et al. (2009), del 1.5%, que refleja la preferencia temporal ‘pura’<sup>46</sup>. Así, una vez descontada la EVAC a esa tasa, el *VMAVAC descontado* del individuo promedio, sería aproximadamente igual a **53.600 euros**:

$$VMAVAC = \frac{VVE}{EVAC(d)} = \frac{1.300.000}{24,26} = 53.586,15 \text{ €} \quad (32)$$

## 5 CONCLUSIONES

El *Valor Monetario de una Víctima no Mortal (VVnM)* en el contexto de las medidas de seguridad vial refleja la cantidad máxima de dinero que la población está dispuesta a pagar por reducir la tasa de heridos en accidentes de tráfico. Se trata, pues, del valor que se atribuye a las *pérdidas de salud* que las consecuencias no mortales de la siniestralidad vial imponen a la sociedad. En el año 2009 más de un millón y medio de personas sufrió lesiones como consecuencia de un accidente de tráfico en las carreteras de la Unión Europea. Las *pérdidas de salud* o *costes humanos* ocasionadas por dichas lesiones no mortales se estiman en unas dos terceras partes del coste total atribuible a este tipo de siniestros (ICF, 2003).

La considerable magnitud del valor que representan las pérdidas de salud debidas a las lesiones de tráfico está, pues, fuera de toda duda. También existe suficiente consenso en torno al procedimiento que debería aplicarse para estimar dicho valor. El enfoque asumido en los primeros intentos de estimar el valor de las pérdidas de salud debidas a siniestros no mortales, esto es, el *enfoque del capital humano*, fue abandonado, en paralelo a lo ocurrido con la estimación del *valor de la vida estadística (VVE)*, a favor de una nueva metodología basada en las preferencias de la sociedad: el *método de la valoración contingente*, basado en la *disposición a pagar (DAP)*. El anterior enfoque, consistente en estimar la producción bruta que los heridos en accidente dejan de aportar a la sociedad, infravaloraba la verdadera magnitud de los costes humanos de los accidentes no mortales por cuanto obviaba el valor intrínseco de la salud (de la calidad de vida), más allá de la capacidad productiva de los individuos. En consecuencia, desde hace más de una década, casi todos los países que disponen de valoraciones oficiales de las pérdidas de salud asociadas a las víctimas no mortales de

<sup>46</sup> La preferencia temporal positiva no es la única razón por la que el valor de los años futuros puede declinar conforme transcurre el tiempo. Otro motivo puede ser que la utilidad marginal del consumo es decreciente. Sin embargo, como indican Mason et al. (2009), la teoría sugiere que puede esperarse que el VVE varíe al mismo ritmo que lo hace la utilidad marginal del consumo, de modo que ya se estaría descontando este efecto. De aplicar una tasa de descuento mayor a la que refleja la preferencia temporal pura, podríamos incurrir en una doble contabilización.

accidentes de tráfico (Reino Unido, Nueva Zelanda, Suecia, Países Bajos, entre otros) se apoyan en el criterio de la DAP que es, además, el que recomiendan las autoridades europeas con competencias en transporte y seguridad vial (ECMC, 2001).

En España no existía hasta la fecha un valor oficial de estas características, lo que hacía imposible dar una respuesta satisfactoria al requerimiento contenido en el Real Decreto 345/2011, que exige que los informes de evaluación del impacto de las infraestructuras viarias en la seguridad vial “faciliten la información necesaria para realizar un *análisis coste-beneficio*” de las alternativas objeto de examen. Porque justamente ésta es la finalidad que se persigue al valorar monetariamente los costes humanos asociados a las lesiones por tráfico: su utilización en el marco del análisis coste-beneficio (ACB) de las intervenciones públicas en el ámbito de la seguridad vial. Los costes humanos evitados, valorados de este modo, pueden sumarse al resto de efectos positivos de las intervenciones públicas y compararse con los costes que su implantación y desarrollo conllevan. Llegado ese punto, la regla de decisión aplicable en el ACB es meridianamente clara: los proyectos habrán de financiarse solo si los beneficios superan a los costes.

El valor monetario de las pérdidas de salud sufridas por las víctimas no mortales de accidentes de tráfico (*VVM*), cuya estimación para España se ha abordado en el presente estudio, emerge, pues, como un input básico, junto con el *VVE*, para poder evaluar las intervenciones en el ámbito de la seguridad vial con la técnica del ACB. Existe, no obstante, una aproximación alternativa para la monetización de los costes humanos asociados a los accidentes no mortales, consistente en fraccionar en dos etapas el proceso. En una primera etapa sería preciso cuantificar las pérdidas de salud experimentadas por los accidentados en una unidad que conjugue calidad y tiempo de vida, como los *años de vida ajustados por la calidad* (AVAC). La segunda fase consistiría en asignar un valor monetario a estas pérdidas de salud, para lo que sería necesario, a su vez, contar con una estimación del “precio sombra” o valoración monetaria del AVAC. También en este informe se ofrecen los resultados del cálculo del valor monetario del AVAC (*VMAVAC*) en el contexto de los accidentes de tráfico, lo que posibilitará en consecuencia la asunción de esta segunda vía de cómputo de los costes de los siniestros no mortales.

El *VMAVAC* no solamente ofrece una ruta alternativa para calcular el componente de salud de los costes de la siniestralidad en un ACB, sino que también abre la vía a utilizar otro tipo de metodología de evaluación distinta del coste-beneficio en el ámbito de las medidas con impacto en la seguridad vial. Nos referimos al *análisis coste-utilidad* (ACU), una metodología de uso habitual en otros contextos (en particular, en la evaluación económica de la sanidad)

que, a diferencia del ACB, computa los beneficios de las intervenciones en AVAC y no en dinero, por lo que no permite estimar el “beneficio neto” de los programas, ofreciendo en su lugar una ratio de coste por AVAC ganado. Disponer de un “precio sombra” para el AVAC basado en las preferencias sociales permite evaluar si la ratio coste/AVAC asociada a una intervención es o no aceptable desde una perspectiva social, en función de que se sitúe por debajo o por encima del umbral que marca el *VMAVAC*.

Tanto para calcular el *VVnM* como para estimar el *VMAVAC*, se ha optado en el presente estudio por una opción metodológica (por lo demás frecuente en los estudios que han valorado las pérdidas de salud de accidentes no mortales, como los del Reino Unido o Nueva Zelanda) consistente en ‘anclar’ dichos valores en el *VVE*. En resumen, el procedimiento seguido se concreta en la obtención del *valor relativo* de un herido respecto del de un fallecido en accidente; valor relativo que, multiplicado por el *VVE*, permite calcular el *VVnM*. A su vez, son varias las alternativas metodológicas que permiten obtener los valores relativos de las pérdidas de salud no mortales en relación con el fallecimiento en accidente. Por un lado, es posible recurrir al ya citado criterio de la DAP y deducir el valor relativo como cociente entre la DAP por reducir el riesgo de sufrir una lesión por tráfico y la DAP por reducir el riesgo de morir como consecuencia de un siniestro en carretera. De otra parte, cabe obtener el valor relativo con la técnica de la *lotería estándar*, que permite conocer el valor de probabilidad para el cual los sujetos se declaran indiferentes entre sufrir las consecuencias del accidente no mortal y someterse a un tratamiento que puede, bien devolverles a su estado de salud normal, bien causarles la muerte con una cierta probabilidad. El estudio realizado en el Reino Unido (Jones-Lee et al., 1993; Jones-Lee et al., 1995) utilizó ambos métodos para obtener el valor relativo de los accidentes de tráfico, decantándose por el segundo debido a los problemas detectados con el enfoque de la valoración contingente.

En efecto, son abundantes los estudios que han puesto de manifiesto un problema recurrente del método de la DAP, a saber, el hecho de que las DAP de los sujetos presentan cierta insensibilidad a la magnitud del beneficio objeto de valoración. En el caso concreto de los estudios realizados para valorar monetariamente los costes humanos de la siniestralidad vial, dicha insensibilidad afecta, tanto al tamaño de la reducción en el riesgo de accidente que se utiliza en la valoración, como a la gravedad de las consecuencias para la salud que suponen los accidentes (Beattie et al., 1998). Por su parte, el método de la *lotería estándar* tampoco está exento de problemas, el principal de los cuales resulta de la elevada proporción de sujetos que se muestran renuentes a asumir cualquier riesgo (cualquier probabilidad de muerte con el tratamiento hipotético), por pequeña que sea su magnitud (ver, por ejemplo, Jones-Lee et al.,

1995). Por esta razón, en este estudio, al igual que hicimos en aquél que sirvió para calcular el VVE en España, hemos optado por una *lotería estándar 'modificada'* (Carthy et al., 1999) o *doble lotería* que, al menos en teoría, representa un procedimiento más robusto de estimación de los valores relativos. Al mismo tiempo, se ha decidido no renunciar a priori a la obtención de valores relativos a partir de las DAP por reducciones en el riesgo, debido a que los estudios previos que han intentado estimar el *VVnM* han empleado, de una u otra forma, el método de la DAP.

Por lo que atañe al cálculo del *VVnM*, se ha distinguido en el presente informe entre víctimas graves y leves atendiendo al criterio de la DGT que clasifica los accidentados como graves o leves según requieran o no hospitalización. En el caso de los heridos graves, el valor monetario (*VVnM<sub>G</sub>*) se ha calculado como media ponderada de siete valores correspondientes a otros tantos 'estados de salud' o posibles consecuencias de accidentes no mortales; estados que coinciden en lo esencial con los empleados en el estudio británico. La monetización de los accidentes leves (*VVnM<sub>L</sub>*) se ha basado en el valor de un único estado de salud (el único de los ocho escenarios utilizados en el estudio que no conllevaba hospitalización); un valor que, a su vez, se ha ponderado para tomar en consideración el hecho de que buena parte de los accidentes de tráfico de consecuencias leves apenas implican pequeñas contusiones, rasguños o moratones sin importancia, cuya valoración monetaria puede resultar insignificante.

Por lo que respecta al cálculo del *VMAVAC*, éste se ha obtenido dividiendo el VVE estimado en el estudio anterior entre el número de AVAC que constituyen el horizonte vital de quien es susceptible de sufrir un accidente de tráfico mortal. Esta suma de AVAC potenciales se denomina *Esperanza de Vida Ajustada por la Calidad (EVAC)* y se ha estimado para el individuo representativo de los fallecidos en accidente de tráfico con el fin de reflejar los AVAC perdidos con ocasión de la pérdida de una 'vida estadística' debido a la siniestralidad vial.

El resultado de lo anteriormente expuesto ha sido la obtención de sendas valoraciones monetarias de las pérdidas de salud asociadas a las lesiones leves y graves de los accidentes de tráfico de 5.000 euros y 183.500 euros. Estas cuantías corresponden con valores relativos respecto del VVE de 0,004 y 0,14 respectivamente. Dicho de otro modo, evitar las pérdidas de salud asociadas a un herido leve en un accidente de tráfico tiene un valor equivalente al 0,4% del valor que supone evitar los costes humanos derivados de un fallecimiento; en el caso de los lesionados graves, las pérdidas humanas se valoran en un 14% del valor atribuido a una vida estadística. De manera análoga al procedimiento seguido en el caso del VVE, el cálculo del valor de evitar o prevenir un herido (en aquél caso, de evitar o prevenir un fallecido: VPF) exige incrementar dichas cuantías en el importe que suponen el resto de costes asociados a la

siniestralidad, esto es, los costes médicos y de ambulancia, así como las pérdidas de capacidad productiva sufridas por las víctimas. Se ha obtenido así un valor estadístico de evitar un herido leve ( $VPH_L$ ) de 6.100 euros y un valor de prevenir un herido grave ( $VPH_G$ ) de 224.411 euros. Por otra parte, siguiendo el procedimiento indicado en el párrafo anterior, se ha calculado un  $VMAVAC$  de 53.600 euros, susceptible de ser utilizado, tanto en el contexto de un ACB (siempre y cuando se conozca el total de AVAC que se prevé ganar al evitar víctimas mortales y no mortales), como en el marco del ACU, en cuyo caso el valor actuaría como precio máximo o umbral de eficiencia de los proyectos con impacto en la seguridad vial.

La comparación de nuestras estimaciones con los valores disponibles para otros países europeos (Tabla 35), permite constatar que aquéllas se encuentran dentro del rango de valores estimados para dichos países. Así, si expresamos nuestros  $VVnM$  en dólares ajustados por Paridad de Poder Adquisitivo (PPA), los costes humanos de un herido grave en España se situarían en 261.000 \$ de PPA, valor ligeramente inferior al promedio de los países incluidos en la tabla. En el caso de las víctimas leves, la valoración obtenida en nuestro estudio se sitúa muy próxima al extremo inferior del intervalo de valores oficiales, si bien aquí resulta más aventurada la comparación entre países, toda vez que la caracterización de los accidentes leves está sujeta a una considerable variabilidad. Si se realiza la comparación en términos relativos, es decir, como porcentaje del VVE correspondiente a cada país, se puede afirmar que el valor asignado a las víctimas graves (14%) se encuentran muy próximo a la media de los valores oficiales europeos (13%), en tanto que el valor relativo correspondiente a las víctimas leves (0,4%) resulta inferior al promedio de los países incluidos en la tabla (1,1%), siendo necesario insistir en la heterogeneidad que subyace a estas estimaciones.

**Tabla 35. Valores oficiales de la Vida Estadística y de la Víctima no Mortal grave y leve en varios países (miles de \$<sup>PPA</sup><sub>2009</sub>)**

	<i>VVE</i>	<i>VVnM<sub>G</sub></i>	<i>VVnM<sub>L</sub></i>
<b>Alemania</b>	1.560	107	5
<b>Francia</b>	1.380	138	20
<b>Países Bajos</b>	3.010	443	66
<b>Suecia</b>	2.540	431	25
<b>Reino Unido</b>	2.670	387	23
<b>Noruega</b>	3.510	552	48
<b>España</b>	1.827	261	7

Tal y como se recomendó en el anterior informe con relación al VVE, los valores estimados en el presente estudio deberían ser objeto de actualización anualmente, con el fin de tomar en

consideración el hecho, señalado en las directrices del proyecto UNITE, de que la valoración social crece con el nivel de ingresos. En este sentido, la recomendación sería ligar dicha actualización a la evolución del PIB per cápita en términos nominales, recogiendo así no sólo el incremento de los precios sino también las mejoras en la capacidad adquisitiva de la población española. Al margen de esta actualización, también se considera necesaria la revisión periódica de estos valores en el futuro, en la que se incorporen tanto los posibles cambios en las preferencias de la sociedad, como los probables avances en las técnicas de obtención de los mismos. Un motivo adicional que aconsejaría la revisión de las valoraciones aquí presentadas sería contar con estimaciones fiables para España de las tasas de prevalencia de los distintos tipos de lesiones que se han utilizado para derivar los valores de las víctimas no mortales, graves y leves.

## 6 BIBLIOGRAFIA

- Abellán JM (2003). El modelo AVAC: limitaciones y propuesta de cambio. En Pinto y Sánchez. *Métodos para la evaluación económica de nuevas prestaciones*. Ministerio de Sanidad y Consumo.
- Abellán JM, Martínez JE, Méndez I, Pinto JL, Sánchez I (2011a). 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.
- Abellán, JM, Sanchez, FI, Martínez JE, y Méndez, I. (2011b). Lowering the Floor of the SF-6D algorithm using a lottery equivalent method. *Health Economics* (doi. 10.1002/hec.1972)
- Abellán JM, Pinto, JL (2000). Quality adjusted life years as expected utilities. *Spanish Economic Review*, 2, 49 - 63
- Abelson, Peter. June 2003. The Value of Life and Health for Public Policy. *The Economic Record*, vol. 79, special issue, June 2003, S2 – S13.
- Abelson P. (2008). Establishing a monetary value for lives saved: issues and controversies. WP 2008-02. Working papers in cost-benefit analysis. Office of Best Practice Regulation. Department of Finance and Desregulation.
- Aldy, J.E., and W.K. Viscusi, “Age Differences in the Value of Statistical Life: Revealed Preference Evidence,” *Review of Environmental Economics and Policy* 1: 241-260, 2007.
- 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.
- Bartels, Daniel M. (2006) Proportion Dominance: The Generality and Variability of Favoring Relative Savings over Absolute Savings. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 100,76-95.
- Baum, H. Geißler, T., Westerkamp, U. & Vitale, C. (2008). *Cost-benefit analyses for stand-alone and co-operative Intelligent Vehicle Safety Systems*. Deliverable D6 of the EU project MPACT. Impact Consortium, Brussels.
- 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.
- Bleichrodt H, Gafni A (1996). Time preference, the discounted utility model and health. *Journal of Health Economics* ,15, 49-66.
- Bleichrodt H, Pinto JL (2006). "Conceptual Foundations for Health Utility Measurement." in: Andrew M. Jones (ed) *The Elgar Companion to Health Economics*. Edward Elgar, Cheltenham, 347-358.
- Bleichrodt, H, Pinto JL (2000). A Parameter-Free Elicitation of the Probability Weighting Function in Medical Decision Analysis. *Management Science* , 46, 1485-1496.
- Bleichrodt, H., Quiggin, J., 1999. Life-cycle preferences over consumption and health: when is cost-effectiveness analysis equivalent to cost-benefit analysis? *Journal of Health Economics* 18 (6), 681–708.
- Blincoe, L., Seay, A., Zaloshnja, E., Miller, T. R., Romano, E. O., Luchter, S., & Spicer, R. S. (2002). *The economic impact of motor vehicle crashes 2000*. Washington, D.C.: U.S. Department of Transportation, National Highway Traffic Safety Administration.
- 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.
- Byrne, M.M., O'malley, K., Suarez-Almazor, M.E., 2005. Willingness to pay per quality-adjusted life year in a study of knee osteoarthritis. *Medical Decision Making* 25 (6), 655–666.
- Carson R, Groves T (2007). Incentive and informational properties of preference questions. *Environmental & 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.
- Chiang CL. Life table and mortality analysis. Geneva: WHO; 1976.
- Chilton, S., Covey, J., Hopkins,L., Jones-Lee, M., Loomes, G., Pidgeon, N. and Spencer, A. (2002) Public Perceptions of Risk and Preference-Based Values of Safety, *Journal of Risk and Uncertainty* , 25(3), 211-232

- Collins, J, Vossler, C (2009) Incentive compatibility tests of choice experiment value elicitation questions. *Journal of Environmental Economics and Management*, 58, 226-235.
- Comisión Europea (2010). Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones. Hacia un espacio europeo de seguridad vial: orientaciones políticas sobre seguridad vial 2011-2020. Comisión Europea 389/3.
- De Blaeij, A. T., Rietveld, P., Verhoef, E. T. and Nijkamp, P., 2002. *The valuation of a statistical life in road safety: a stated preference approach*, 30th European Transport Forum. London, UK.
- Department of Transport (1994). *Highways Economics Note No. 1*, London, Department of Transport.
- Devlin N, Parkin D. Does NICE have a cost effectiveness threshold and what other factors influence its decisions? A binary choice analysis. *Health Econ* 2004; 13: 437-52
- Dirección General de Tráfico (2011). *Las principales cifras de la siniestralidad vial España 2010*. DGT, Observatorio Nacional de Seguridad Vial.
- Dolan, P., Edlin, R., 2002. Is it really possible to build a bridge between cost-benefit analysis and cost-effectiveness analysis? *Journal of Health Economics* 21 (5), 827–843.
- Donaldson, C., Baker, R., Jones-Lee, M., Loomes, G., Mason, H., Robinson, A., et al, 2008. Weighting and valuing quality adjusted life years: preliminary results from the Social Value of a QALY Project. <http://www.pcpoh.bham.ac.uk/publichealth/methodology/projects/RM03CD.shtml>
- Drummond MF, Sculpher MJ, Torrance GW, O'Brien BJ, Stoddart GL (2005). *Methods for the Economic Evaluation of Health Care Programmes*. Oxford University Press.
- European Conference of Ministers of Transport (2001), *Economic Evaluation of Road Traffic Safety Measures*, ECMT Round Tables, No. 117, OECD Publishing.
- Evik, R. (2000). How much do road accidents cost the national economy? *Accident Analysis and Prevention*, 32(6), 849–851.
- Evik, R. (2001). *Quantified road safety targets: An assessment of evaluation methodology*. TOI Report 539/2001
- 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.

- George B, Harris A, Mitchell A. Cost-effectiveness analysis and the consistency of decision making: evidence from pharmaceutical reimbursement in Australia (1991 to 1996). *PharmacoEconomics*, 2001; 19(11): 1103-1109
- Gold Mr, Siegel JE, Russell LB y Weinstein MC (1996). *Cost-Effectiveness in Health and Medicine*. Oxford University Press. New York
- Guria, J. (1993) *Social Costs of Traffic Accidents*. Wellington: Land Transport Division, Ministry of Transport, August 1993.
- Guria, J., Jones, W., Jones-Lee, M., Keall, M., Leung, J. and Loomes, G. (2003) *The Value of Statistical Life and Prevention of Injuries in New Zealand*. Wellington: Land Transport Safety Authority (unpublished draft report).
- 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., Haninger, K., 2007. Willingness to pay for food safety: sensitivity to duration and severity of illness. *American Journal of Agricultural Economics* 89 (5), 1170–1175.
- Hensher D, Rose J, Ortuzar J, Rizzi L (2011). Estimating the value of risk reduction for pedestrians in the road environment: An exploratory analysis, *Journal of Choice Modelling* 4(2), 70-94
- Hirsch, A., Eppinger, R., Shame, T., Van Nguyen, T., Levine, R., Mackenzie, J., Marks, M., Ommaya, A. (1983). *Impairment scaling from the abbreviated injury scale*. Washington, DC: National Highway Traffic Safety Administration.
- Hirth, R. A., M. E. Chernew, E. Miller, M. Fendrick and W. G. Weissert (2000), 'Willingness to Pay for a Quality-adjusted Life Year: In Search of a Standard', *Medical Decision Making* 20(3), 332–342.
- Hojman, P., Ortúzar, J. de D. and Rizzi, L. I., 2005. On the joint valuation of averting fatal victims and serious injuries in highway accidents, *Journal of Safety Research*, 36(4), 337-386.
- Hopkin JM, Simpson HF (1995). Valuation of road accidents. Transport Research Laboratory Report 163.
- Hsee, C. K., Loewenstein, G. F., Blount, S., Bazerman, M. H. (1999). Preference reversals between joint and separate evaluations of option: A review and theoretical analysis. *Psychological Bulletin* 125(5): 576-90.
- ICF (2003). Cost-Benefit Analysis of Road Safety Improvements. Final Report. ICF Consulting, Ltd. & Imperial College Centre for Transport Studies London, UK.

- Ives, D., B. Soby, D. Ball, and R. Kemp (1992): Revaluation of Non-Fatal Casualty Costs: a Report of the Application of the Relative Utility Loss Approach. TRL Contractor Report 329. Crowthorne, Transport Research Laboratory.
- Ives D, Soby B, Ball D, Kemp R (1993). *Revaluation of non-fatal casualty costs: a report of the application of the relative utility loss approach*. TRL Contractor Report 307, Crowthorne UK: Transport Research Laboratory.
- Johannesson, M., Meltzer, D., 1998. Some reflections on cost-effectiveness analysis. *Health Economics* 7 (1), 1–7.
- Jones-Lee M. 1989. *The Economics of Safety and Physical Risk*. Blackwell: Oxford.
- 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
- Kaplan, R. M. and J. W. Bush (1982), 'Health-Related Quality of Life Measurement for Evaluation Research and Policy Analysis', *Health Psychology* 1(1), 61–80.
- Kenkel D. (2006). WTP- and QALY-Based Approaches to Valuing Health for Policy: Common Ground and Disputed Territory. *Environmental and Resource Economics* (2006) 34:419–437.
- King Jr., J.T., Tsevat, J., Lave, J.R., Roberts, M.S., 2005. Willingness to pay for a quality-adjusted life year implications for societal health care resource allocation. *Medical Decision Making* 25 (6), 667–677.
- Klose, T. (2003), 'A Utility-Theoretic Model for QALYs and Willingness to Pay', *Health Economics* 12(1), 17–31.
- Koyama, S. y Takeuchi, K. (2004): Economic valuation of road injuries in Japan by standard gamble, *Environmental Economics and Policy Studies*, vol. 6 (2), 119-146.
- Krupnick, A., "The Senior Death Discount and Stated Preference Evidence," *Review of Environmental Economics and Policy* 1: 261-282, 2007.
- 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.
- Laupacis, A., D. Feeny, A. S. Detsky and P. X. Tugwell (1992), 'How Attractive Does a New Technology Have to Be to warrant Adoption and Utilization? Tentative Guidelines for

Using Clinical and Economic Evaluations', Canadian Medical Association journal 146, 473–481.

- Gryd-Hansen, D. (2003), 'Willingness to Pay for a QALY', *Health Economics* 12(12), 1049–1060.
- 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 T, Calhoun C, Arthur W (1989) *Utility adjusted impairment years: a low-cost approach to morbidity valuation, in estimating and valuing morbidity in a policy context*, Proceedings of a peer-reviewed June 1989 AERE Workshop, EPA-230-08-89-065, U.S. Environmental Protection Agency, Washington, DC
- Miller T, Pindus N, Douglass J, Rossman S (1995) *Databook on Nonfatal Injury—Incidence, Costs, and Consequences*, The Urban Institute Press, Washington, DC
- Miller T. (1993). *Costs of Injuries to Employers: A NETS Compendium*, National Highway Traffic Safety Administration, Washington, DC
- Miller, Ted R., C. Philip Brinkman, and Stephen Luchter (1988): "Crash Costs and Safety Investment," Proceedings of the 32nd Annual Conference, Association for the Advancement of Automotive Medicine, Des Plaines, IL.
- Ministerio de Sanidad y Consumo (2004). *Estudio de la mortalidad a 30 días por accidentes de tráfico (EMAT-30)*, Madrid.
- Ministry of Transport (2010). *The social cost of road crashes and injuries*. Annual Update. New Zealand.
- Morris, A., Mackay, A., Wodzin, E., Barnes, J. (2003) *Some injury scaling issues in UK crash research*. IRCOBI Proceedings, pp. 283-292, September 2003, Lisbon.
- Murray C. Rethinking DALYs. In *The Global Burden of Disease*. Murray C, Lopez A (eds). World Health Organisation; Harvard University Press: Cambridge, MA, 1996.
- Nellthorp, J., Mackie, P.J. and Bristow, A.L. (1998) *Measurement and Valuation of the Impacts of Transport Initiatives*, Deliverable D9, EUNET Project, EI Fourth Framework RTD Programme. ITS, University of Leeds, Leeds, UK.
- NRA-The Swedish National Road Administration (1992). Supplement till Effektkatalog: Kollektivtrafikinveseringar, 1992:006, Borlänge.
- O'Dea, D., Wren, J. (2010). *New Zealand Estimates of the Total Social and Economic Cost of "All Injuries" and the Six Priority Areas Respectively, at June 2008 prices*: Technical Report prepared for New Zealand Injury Prevention Strategy Evaluation. Wellington: University of Otago and Accident Compensation Corporation.

- O'Reilly D, Hopkin J, Loomes G, Jones-Lee M, Phillips P, McMahon K, Ives D, Soby B, Ball D, Kemp R. (1994). The value of road safety: UK research on the valuation of preventing non-fatal injuries. *Journal of Transport Economics and Policy* 28(1): 45-59.
- 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 (1992) *Three approaches to valuing benefits of traffic safety measures*. IHE monograph
- Persson, U, Nilsson K, Hjalte K, Norinder A (1999). *Värdet av att minska risken för vägtrafikskador- Beräkning av riskvärden för dödliga, svära och lindriga skador med Contingent-valuation metoden*. Department of Technology and Society.Lund Institute of Technology, Lund University, Bulletin XX, Lund
- Persson, U., Cedervall, M. (1991). *The value of risk reduction: results of a Swedish sample survey*. The Swedish Institute for Health Economics, Lund, IHE Working Paper 1991:6, Lund, Sweden.
- Persson, U., Norinder, A., Svensen, M., 1995. Valuing the benefits of reducing the risk of non-fatal road injuries: the Swedish experiment. In: Schwab Christie, N.G., Soguel, N.C. (Eds.), *Contingent Valuation, Transport Safety and the Value of Life*. Kluwer Academic Publishers,Boston, pp. 63–84.
- Persson, U., Ödegaard, K.(1995). External Cost Estimates of Road Traffic Accidents. *Journal of Transport Economics and Policy*, 29, 291-304.
- Persson U, Norinder A, Hjalte K, Gralén K. (2001). The Value of a Statistical Life in Transport: Findings from a New Contingent Valuation Study in Sweden. *Journal of Risk and Uncertainty*, 23(2): 121-134.
- Phelps, C. E. and A. I. Mushlin (1991), 'On the (Near) Equivalence of Cost-Effectiveness and Cost-Benefit Analyses', *International Journal of Technology Assessments in Health Care* 7(1), 12–21.
- Pinto JL , Sánchez FI (2003). *Métodos para la evaluación económica de nuevas prestaciones*. Ministerio de Sanidad y Consumo.Madrid
- Pinto, JL, Abellán, JM , Sánchez F. (2004). *Incorporación de las preferencias de los pacientes en la toma de decisiones clínicas*. Elsevier-MASSON.
- Pinto, J L, Loomes, G, Brey, R (2009). Trying to estimate a monetary value for the QALY, *Journal of Health Economics*, 28(3), 553-562

- Pritchard, C. (2002): "Overseas approaches to decision making". En Towse, A., Pritchard, C., Devlin, N. (eds): Cost-effectiveness thresholds. Economics and ethical issues. London, King's Fund and Office of Health Economics.
- Real Decreto 345/2011, de 11 de marzo, sobre gestión de la seguridad de las infraestructuras viarias en la Red de Carreteras del Estado. BOE Núm. 61, Sábado 12 de marzo de 2011.
- Rail Safety & Standard Board (2008). Management. The weighting of non-fatal injuries. Research Programme.
- Rawlins MD, Culyer AJ. National Institute for Clinical Excellence and its value judgements. BMJ 2004; 329: 224-7
- 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.
- Spicer R, Miller T (2010). Uncertainty Analysis of Quality Adjusted Life Years Lost. Final Report to the National Highway Traffic Safety Administration.
- Torrance G (1986). Measurement of health state utilities for economic appraisal: A review, *Journal of Health Economics* 5(1), 1-30.
- US Department of Transportation. (2009). Treatment of the Economic Value of a Statistical Life in Department Analyses – 2009 Annual Revision.
- US Department of Transportation. (2011). Treatment of the Economic Value of a Statistical Life in Departmental Analysis- 2011 Interim Adjustment
- Van Houtven, G., Powers, J., Jessup, A., Yang, J.C., 2006. Valuing avoided morbidity using meta-regression analysis: what can health status measures and QALYs tell us about WTP? *Health Economics* 15 (August (8)), 775–795.
- Vlakveld W, Wesemann P, Devillers E, Elvik R, Veisten K (2005). *Detailed cost-benefit analysis of potential impairment countermeasures. Research in the framework of the European research programme IMMORTAL*
- Wijnen W. (2008). Usefulness of QALYs and DALYs for road safety. SWOV R-2007-13.
- Williams A. (2004). What could be nicer than NICE? London: Office of Health Economics.
- Winkelbauer, M, Stefan C. (2005). *Testing the efficiency assessment tools on selected road safety measures*. Final report Workpackage 4 of the European research project ROSEBUD. European Commission, Brussels.

- Wren, J., and Barrell, K. (2010). *The Costs of Injury and Methods for Prioritising Resource Allocation: A background briefing paper to inform the evaluation of the New Zealand Injury Prevention Strategy*. Wellington: New Zealand Injury Prevention Secretariat, ACC.
- Yamagishi, K. (1997). When a 12.86% mortality is more dangerous than 24.14%: Implications for risk Communication. *Applied Cognitive Psychology*, 11, 495-506.

