

# ACTUALIZACIÓN DEL VALOR MONETARIO DEL AÑO DE VIDA AJUSTADO POR LA CALIDAD (AVAC) Y DEL VALOR DE UNA VÍCTIMA NO MORTAL EN ESPAÑA

**PROYECTO DESARROLLADO POR:**



**UNIVERSIDAD  
DE MURCIA**

**PARA:**



**NÚMERO DE EXPEDIENTE: 3DGT6A000059**

**EQUIPO INVESTIGADOR:**

*JOSÉ MARÍA ABELLÁN PERPIÑÁN  
JORGE EDUARDO MARTÍNEZ PÉREZ  
ILDEFONSO MÉNDEZ MARTÍNEZ  
JOSÉ LUIS PINTO PRADES  
FERNANDO IGNACIO SÁNCHEZ MARTÍNEZ*

DIRECCIÓN GENERAL DE TRÁFICO  
C/ Josefa Valcarcel, 44 2027 MADRID

N.I.P.O.: 128-24-022-0

## CONTENIDO

### 5 Resumen Ejecutivo

### 6 Executive Summary

### 7 1. Introducción

### 8 2. Antecedentes

- 2.1 Los costes sociales de los accidentes no mortales de tráfico
- 2.2 Métodos de estimación
- 2.3 La evidencia internacional
- 2.4 La evidencia en España

### 30 3. Métodos

- 3.1 Selección de la muestra
- 3.2 Estados de salud
- 3.3 Métodos de obtención de preferencias
- 3.4 Cuestionario
- 3.5 Cálculo del valor monetario del AVAC
  - 3.5.1. Estimación del VMAVAC mediante el enfoque encadenado “mejorado”
  - 3.5.2. Obtención del VMAVAC anclado en el VVE
- 3.6 Cálculo del valor monetario de una lesión no mortal
  - 3.6.1. Obtención del VVnM anclado en el VVE y basado en las pérdidas relativas de utilidad
  - 3.6.2. Obtención del VVnM anclado en el VVE y basado en los valores relativos de EE.UU
  - 3.6.3. Obtención del VVnM anclado en el VMAVAC y basado en las pérdidas de AVAC estimadas en EE.UU
- 3.7 Cálculo del valor de prevenir un herido en accidente de tráfico

### 54 4. Resultados

- 4.1 Características de la muestra
- 4.2 Ordenaciones de los estados y puntuaciones en la escala visual analógica
- 4.3 Valor relativo individual: probabilidades de indiferencia en las dobles loterías
- 4.4 Valoración contingente: disposiciones a pagar y aceptar
- 4.5 Valor monetario del AVAC
  - 4.5.1. VMAVAC según el método encadenado “mejorado”
  - 4.5.2. VMAVAC anclado en el VVE
- 4.6. Valor monetario de una víctima no mortal (VVnM)
  - 4.6.1. VMVnM basado en el VVE y los valores relativos obtenidos mediante la LE
  - 4.6.2. Otras aproximaciones al cálculo del VMVnM
- 4.7. Valor de prevenir un herido por accidente de tráfico

<b>74</b>	5. Conclusiones
<b>77</b>	Referencias bibliográficas
<b>83</b>	Apéndice I. Estimaciones del VMAVAC empleando utilidades de la tarifa española SF-6D
<b>84</b>	Apéndice II. Validez teórica de las disposiciones a pagar (DAP)

## Resumen ejecutivo

- El presente informe presenta estimaciones actualizadas del Valor Monetario de un Año de Vida Ajustado por la Calidad (VMAVAC), el Valor de una Víctima no Mortal (VVnM) y el Valor de Prevenir un Herido (VPH) en España, en el contexto de los accidentes de tráfico. El estudio, basado en una encuesta realizada a una muestra amplia y representativa de la población general española (n=2.027), representa una puesta al día de la investigación inicial realizada para la DGT hace ya más de diez años, permitiendo así cumplir satisfactoriamente con las previsiones que, en materia de evaluación de infraestructuras viarias, se contemplan en el Real Decreto 345/2011, de 11 de marzo, sobre gestión de la seguridad de las infraestructuras viarias en la Red de Carreteras del Estado.
- El VMAVAC se estima aplicando dos metodologías complementarias. Por un lado, se obtiene el valor “implícito” del AVAC a partir de la nueva estimación del Valor de la Vida Estadística (VVE), de forma análoga a como se hizo en 2011. Por otro lado, se obtiene el valor “explícito” del AVAC mediante la combinación de ganancias de AVAC con las disposiciones a pagar por estas, siguiendo un método encadenado “mejorado”. Las estimaciones obtenidas por estos dos métodos -implícito y explícito- se armonizan finalmente, infiriendo un único VMAVAC.
- El VVnM, por su parte, se estima de tres formas distintas, si bien solo una de ellas sirve para sustentar los valores recomendados a la DGT, para aproximar los costes humanos de las personas heridas leves y graves en accidentes de tráfico. Esta estimación consiste en la combinación del VVE con los valores relativos o pérdidas relativas de utilidad inferidas a partir de las respuestas planteadas con la LE modificada. Las otras dos estimaciones del VVnM tienen un valor meramente indicativo, por cuanto se han alcanzado tras combinar las estimaciones del VVE y del VMAVAC para España con los datos sobre víctimas no mortales y sus pérdidas de AVAC por máximo nivel de la Escala Abreviada de Lesiones (MAIS) de Estados Unidos.
- El VMAVAC recomendado a la DGT para utilizarlo en sus evaluaciones económicas de las medidas de seguridad vial asciende a 78.814 euros, un monto superior en un 47% al valor estimado en 2011 de 53.600 euros. El valor recomendado es el punto medio del intervalo formado por el valor “explícito” (66.462 euros) y el valor “implícito” (91.166 euros) del AVAC. El incremento reflejado en la nueva estimación es congruente con el aumento del PIB per cápita nominal experimentado en España desde 2011 (un 24,5% aproximadamente), si bien, también parece reflejar una mayor preocupación por la siniestralidad vial.
- El VVnM leve recomendado a la DGT se estima en este estudio en 7.886 euros, mientras que el VVnM grave se cifra en 354.630 euros. Cuando estas valoraciones se elevan teniendo en cuenta los costes médicos y de ambulancia, así como las pérdidas de producción, resulta un VPH leve de 8.506 euros y un VPH grave de 385.480 euros. Las nuevas estimaciones del VVnM para los heridos leves y graves incrementan los valores de 2011 en 58% y 93%, respectivamente. Nuevamente se constata una evolución de las preferencias de la sociedad española hacia una mayor concienciación de la importancia de la prevención de la siniestralidad vial.
- Tal y como atestiguan las valoraciones obtenidas, claramente superiores a las estimadas en 2011, resulta obligado, a riesgo de que las estimaciones actuales queden rápidamente obsoletas, proceder a una nueva revisión de estas antes de que transcurra un decenio. No hay que olvidar que, sin ninguna duda, son los costes humanos, parte de los cuales provienen de las pérdidas de salud y calidad de vida de las personas heridas, el componente con diferencia más importante de los costes sociales de la siniestralidad vial. Hasta el momento de abordar la revisión de las presentes estimaciones, recomendamos su actualización anual al compás del crecimiento nominal del PIB per cápita.

## Executive summary

- This report presents updated estimates of the Monetary Value of a Quality Adjusted Life Year (MVQALY), the Value of a Statistical Non-Fatal Injury (VoSI) and the Value of Preventing an Injury (VPI) in Spain, in the context of traffic accidents. The study, based on a survey of a large and representative sample of the general Spanish population (n=2,027), represents an update of the initial research carried out for the DGT more than ten years ago, thus making it possible to satisfactorily comply with the provisions of Royal Decree 345/2011, of March 11, on the management of road infrastructure safety in the State Road Network.
- The MVQALY is estimated by applying two complementary methodologies. On the one hand, the "implicit" value of the QALY is obtained from the new estimation of the Value of Statistical Life (VSL), similarly to how it was done in 2011. On the other hand, the "explicit" value of the QALY is obtained by combining QALY gains with the willingness to pay for them, following an "improved" chained method. The estimates obtained by these two methods -implicit and explicit- are finally harmonized, inferring a single MVQALY.
- The VoSI is estimated in three different ways, although only one of them is used to support the values recommended to the DGT to approximate the human costs of slightly and seriously injured persons in traffic accidents. This estimate consists of combining the VSL with the relative values or relative utility losses inferred from the answers given with the modified SG. The other two estimates of the VVnM are of purely indicative value since they have been reached after combining the estimates of the VSL and MVQALY for Spain with the data on non-fatal victims and their QALY losses by maximum level of the Abbreviated Injury Scale (MAIS) of the United States.
- The MVQALY recommended to the DGT for use in its economic evaluations of road safety measures amounts to €78,814, an amount 47% higher than the 2011 estimated value of €53,600. The recommended value is the midpoint of the interval formed by the "explicit" value (€66,462) and the "implicit" value (€91,166) of the QALY. The increase reflected in the new estimate is congruent with the increase in nominal GDP per capita experienced in Spain since 2011 (approximately 24.5%), although it also seems to reflect a greater concern for road accidents.
- The VoSI for slight injuries recommended to the DGT is estimated in this study at €7,886, while the VoSI for serious injuries is estimated at €354,630. When these valuations are raised by considering medical and ambulance costs, as well as production losses, this results in a VoSI for slight injuries of €8,506 and a VoSI for serious injuries of €385,480. The new VoSI estimates for slight and serious injuries increase the 2011 values by 58% and 93%, respectively. Once again, there is evidence of an evolution in the preferences of Spanish society towards greater awareness of the importance of road accident prevention.
- As shown by the valuations obtained, which are clearly higher than those estimated in 2011, it is very advisable, at the risk of the current estimates quickly becoming obsolete, to proceed to a new revision of these estimates before a decade has passed. It should not be forgotten that the human costs, part of which stem from the loss of health and quality of life of injured persons, are by far the most important component of the social costs of road accidents. Until such time as these estimates are revised, we recommend that they be updated annually in line with nominal per capita GDP growth.

## I. Introducción

La Directiva 2008/96/CE estableció la obligatoriedad de realizar la evaluación previa del impacto de las infraestructuras viarias en la seguridad, para los estados miembros de la Unión Europea (UE). Dicha Directiva fue traspuesta al ordenamiento jurídico español mediante el Real Decreto 345/2011, de 11 de marzo, sobre gestión de la seguridad de las infraestructuras viarias en la Red de Carreteras del Estado, cuyo artículo 6 dispone 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”.*

Esta fue la premisa que motivó que la Dirección General de Tráfico (DGT) contratase, tras la pertinente licitación, con la Universidad de Murcia la realización, por parte del mismo equipo de trabajo que firma la presente memoria justificativa, del estudio para la determinación del valor monetario de una víctima no mortal y del Año de Vida Ajustado por la Calidad (AVAC) en España. Los valores estimados por el equipo de trabajo se reflejaron en un informe (Abellán et al., 2011b), entregado a la DGT, y han sido utilizados desde entonces por esta para cuantificar los costes sociales de la siniestralidad vial en España y realizar los pertinentes análisis coste-beneficio en el ámbito de la seguridad vial. Siguiendo las recomendaciones del equipo de trabajo, incluidas en el citado informe, la DGT ha actualizado anualmente los valores originales según la evolución del PIB per cápita nominal. Y de acuerdo también a lo sugerido por el equipo de trabajo, se plantea ahora la necesidad, habiendo transcurrido ya diez años desde entonces, de revisar los valores estimados. Este es el objetivo fundamental del contrato objeto de licitación por la DGT mediante procedimiento abierto, sujeto a regulación armonizada (nº. expediente. 3DGT6A000059), cuyo Lote nº 1 (*Definición de la metodología encuestadora y obtención de los Valores Estadísticos de una Vida y una Víctima no Mortal*) fue adjudicado al equipo investigador de la Universidad de Murcia.

Una vez realizados los trabajos previstos en el contrato, y en cumplimiento de lo previsto en el apartado “Material a entregar” del pliego de prescripciones técnicas, se presenta este informe final, en el que se describen las metodologías empleadas, se presentan y analizan los resultados del estudio, y se ofrecen las principales conclusiones que se derivan del mismo, señalándose, así mismo, las posibles líneas de mejora futuras.

## 2. Antecedentes

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

De acuerdo con las últimas cifras disponibles para España (DGT, 2023), el año 2022 se saldó con un total de 129.576 víctimas en siniestros viales, la mayor parte de ellas heridas. En concreto, un 98,7% de ese total, distribuido entre personas heridas hospitalizadas<sup>1</sup> (8.502, lo que representa el 6,6% de todas las víctimas) y personas heridas no hospitalizadas<sup>2</sup> (119.328, un 92,1% sobre la totalidad víctimas, un 93,3% respecto del conjunto de víctimas no mortales). Tal y como ha sucedido con el volumen de víctimas mortales en carretera, tras el cese de la movilidad que impusieron las restricciones para contener la propagación del coronavirus durante la reciente pandemia, han vuelto a crecer las cifras de siniestralidad con víctimas no mortales, retornando a los niveles prepandémicos, sobre todo en los casos más graves.

Como sabemos, las consecuencias de los accidentes de tráfico son múltiples, y a muy diferentes niveles: desde daños a los vehículos y las infraestructuras, pasando por los costes derivados de la atención sanitaria a las víctimas, hasta las pérdidas de salud y vidas humanas, ocasionadas por las lesiones y mortalidad prematura generados por los accidentes con víctimas. Un estudio reciente (Wijnen et al., 2019a) realizado en el marco del proyecto europeo SafetyCube (Wijnen et al., 2017)<sup>3</sup> estima, para una muestra inicial de 32 países europeos, que el valor monetario de evitar un fallecimiento en accidente de tráfico oscila entre 0,7 millones (Eslovaquia) y 3 millones de euros (Austria).<sup>4</sup> Pues bien, el coste que representa una persona herida grave varía en Europa entre los 28.205 euros de Letonia y los 975.074 euros de Polonia, situándose la mediana de la distribución de costes de los 29 países<sup>5</sup> para los que finalmente se dispuso de información para cuantificar el coste por herido grave de 254.777 euros. Si se relativizan estos valores con respecto al coste de la víctima mortal, el rango de variación de los 28 países<sup>6</sup> para los que puede calcularse el porcentaje, abarca desde 2,5% (Letonia) hasta 34% (Estonia). Asimismo, la magnitud del coste por herido leve también presenta una significativa dispersión, oscilando entre los 296 euros de Letonia y los 71.742 euros de Noruega.<sup>7</sup> Expresados estos costes igualmente que antes hacíamos, en porcentaje del coste por fallecimiento, la horquilla comprende desde el 0,03% de Letonia hasta el 4,2% de Bulgaria y Portugal.

Como Wijnen et al. (2019a) señalan, este considerable rango de variabilidad en el coste por herido grave y leve se explica, sobre todo, por diferencias metodológicas en el registro de las víctimas y

<sup>1</sup> Las personas heridas hospitalizadas son, de acuerdo con las definiciones establecidas en la Orden INT/2223/2014, de 27 de octubre, por la que se regula la comunicación de la información al Registro Nacional de Víctimas de Accidentes de Tráfico, aquellas que, como consecuencia de un accidente de tráfico, precisa una hospitalización superior a veinticuatro horas, siempre que no le sea aplicable la definición de fallecido recogida en esta misma norma. Como ya se indicó en la memoria "Actualización del valor monetario de una vida estadística en España" que acompaña a la presente, por persona fallecida se entiende toda persona que, como consecuencia de un accidente de tráfico, fallece en el acto o dentro de los siguientes treinta días, excluyéndose de esta definición los casos confirmados de muertes naturales o en los que existan indicios de suicidio. Hasta la entrada en vigor de la Orden INT/2223/2014 las personas heridas hospitalizadas se denominaban "heridos graves".

<sup>2</sup> Las personas heridas no hospitalizadas serían las personas heridas en un accidente de tráfico que no hayan precisado hospitalización superior a veinticuatro horas y que hayan sido atendidas por los servicios sanitarios correspondientes, siempre que no le sean aplicables las definiciones de personas fallecidas o personas heridas hospitalizadas, que hemos visto en la nota precedente. Hasta la promulgación y entrada en vigor de la Orden INT/2223/2014, las personas heridas no hospitalizadas recibían la consideración de "heridos leves". En lo sucesivo, se utilizarán de forma indistinta los calificativos de heridos leves y graves, no hospitalizados y hospitalizados, según convenga.

<sup>3</sup> Proyecto financiado por el Programa Marco de la Unión Europea Horizon 2020.

<sup>4</sup> Tanto estos valores relativos al coste de un fallecido, como los que sucesivamente se muestren respecto del coste de los heridos graves y leves, procedentes todos ellos del proyecto SafetyCube, se expresan en euros de 2015 ajustados por Paridad de Poder Adquisitivo (PPA). Cuando no sea así se indicará explícitamente.

<sup>5</sup> La muestra inicial estaba compuesta por los 28 países que integraban la Unión Europea (UE) en 2016, más Islandia, Noruega, Serbia y Suiza. El análisis llevado a cabo en el proyecto es, por tanto, previo al abandono del Reino Unido de la UE, el 31 de enero de 2020. De estos 32 países, no se obtuvo la información necesaria para estimar el coste por herido grave para Luxemburgo, Rumanía y Serbia, razón por la que la muestra final constó solo de 29 países: 27 países de la UE, más 3 países extracomunitarios.

<sup>6</sup> Se suma ahora a las exclusiones precedentes de Luxemburgo, Rumanía y Serbia la de Polonia, a consecuencia de que el coste por herido grave en este país excedía el coste por fallecido (un 120%), algo que se juzgó poco plausible, ya que los costes humanos forman parte tanto de los costes por fallecido como de los costes por herido grave.

<sup>7</sup> En este caso, la muestra de países analizados es de 28, como antes, pero con la salvedad de que ahora sí que se incluye a Polonia, mientras que se excluye a Lituania.

en el cálculo de los costes aparejados. En particular, los países analizados utilizan diferentes definiciones de heridos. Por ejemplo, mientras que en España, como hemos explicado, el criterio básico es haber requerido más o menos de 24 horas de hospitalización, en otros estados se emplean definiciones basadas en el tipo y gravedad de las lesiones o en límites temporales diferentes a las 24 horas para determinar la calificación de hospitalización (Weijermars et al., 2018).<sup>8</sup> Asimismo, hay diferencias en los componentes de los costes totales (véase Figura 1) que se incluyen en el cómputo de los costes de las víctimas no mortales. Así, hay países que imputan la proporción que corresponda de los costes materiales relacionados con el accidente de tráfico al coste por cada una de las víctimas no mortales que se hayan producido, mientras que otros países no lo hacen. Por último, una gran parte de las diferencias que se aprecian en los costes utilizados en los distintos países europeos proviene de la metodología empleada para estimar los costes humanos de las víctimas no mortales, al igual que sucede con el caso de los fallecimientos.

La Figura 1 muestra la estructura de los costes de los accidentes de tráfico con víctimas no mortales, análogo al mostrado en Abellán et al. (2023), distinguiendo seis componentes principales de costes, agrupados en dos grandes categorías: costes directamente relacionados con las víctimas no mortales de los accidentes y costes relacionados con los siniestros.

**Figura 1. Clasificación de los costes de los accidentes de tráfico.**



Fuente: Wijnen et al. (2017).

<sup>8</sup> En 2013, la Comisión Europea estableció una definición común para las personas heridas graves en accidentes de tráfico no mortales como aquellas con un nivel de lesiones MAIS3+. Esta definición se basa en la puntuación de la gravedad de las lesiones establecidas en la Escala Abreviada de Lesiones (AIS), desarrollada por la Asociación para el Avance de la Medicina del Automóvil (véase <https://www.aaam.org/abbreviated-injury-scale-ais/>). Esta escala ordinal puntúa la gravedad de las lesiones de 1 a 6 (1 indica una lesión leve y 6 es máxima). Una puntuación AIS de 9 se utiliza para describir lesiones de las que no se dispone de información suficiente para una codificación más detallada. La Escala Abreviada de Lesiones Máximas (MAIS) es la puntuación AIS de la lesión más grave que sufre un paciente. Por ejemplo, si un paciente tiene una lesión con una puntuación AIS de 2 (moderada) y otra con una puntuación AIS de 4 (grave), entonces su puntuación MAIS es 4. Los pacientes con una puntuación MAIS de 3 o superior (MAIS3+) se consideran clínicamente heridos graves. Sin embargo, las metodologías para estimar los heridos MAIS3+ siguen siendo muy diferentes entre los países de la Unión Europea (Schoeters et al., 2020).

Comenzando por la primera de las dos grandes categorías (la directamente relacionada con las víctimas no mortales), cabe señalar que los costes humanos representan fundamentalmente los costes intangibles causados por la pérdida de la calidad de vida de las víctimas (Schoeters et al., 2017). Estos costes podrían ensancharse incluyendo en ellos también el dolor, la aflicción y pena que causa el siniestro a familiares y amigos.

Por analogía con el concepto de Valor de la Vida Estadística (VVE), representativo de la valoración que la sociedad confiere a evitar la muerte de uno cualquiera de sus conciudadanos -una vida “estadística” o “anónima” por tanto-, procede trasladar esa misma noción de ‘valor estadístico’ al caso de las víctimas no mortales de los accidentes de tráfico. Así, podemos definir el Valor de una Víctima (estadística) no Mortal (VVnM) como el valor atribuido por la sociedad a una determinada reducción del riesgo de resultar herido (sufriendo la consiguiente merma en la calidad de vida) como resultado de un accidente de circulación (Abellán et al., 2011b). El VVnM así definido equivale a la totalidad de los costes humanos representados por el deterioro de la salud de las personas heridas en accidentes de tráfico. Como es lógico, la dimensión de estos costes humanos (y, en general, la del resto de costes) variará según la gravedad de las lesiones sufridas, por lo que a lo largo de esta memoria distinguiremos entre el VVnM grave y el VVnM leve.

El siguiente ítem que considerar en los costes de las víctimas no mortales son las pérdidas de producción. Estas pérdidas resultan de la imposibilidad que tienen las víctimas de los siniestros de continuar trabajando, ya sea de forma permanente (heridos graves con lesiones que los incapacitan para trabajar), ya sea de manera temporal (heridos que se reincorporan al trabajo tras ser atendidos). La incapacidad de trabajar de las víctimas implica para la sociedad, por tanto, la pérdida de la producción de mercado y de no mercado (p.ej. labores domésticas) que podría haberse generado de no haber tenido lugar el accidente.<sup>9</sup> Hay que añadir que, a diferencia de lo que ocurre con las víctimas mortales, las cuales no solo dejan de producir permanentemente, sino también de consumir, las personas heridas no ven interrumpido su flujo de consumo, por lo que todas las pérdidas de producción a considerar son brutas.<sup>10</sup>

10

Los costes médicos hacen referencia a los costes de los tratamientos médicos que reciben las víctimas de los siniestros, dispensados por los hospitales y otros establecimientos sanitarios. Las rúbricas más importantes recogidas dentro de esta clase de costes (Wijnen et al., 2017) son los derivados del transporte en ambulancia y helicóptero al hospital, la atención prestada por los servicios de urgencia, los ocasionados por el ingreso hospitalario, así como el coste de los tratamientos ambulatorios, domiciliarios, fisioterapia y de rehabilitación.

Por último, el ítem “Otros costes”, en relación con las víctimas no mortales de los accidentes, tiene una importancia completamente residual, comprendiendo esencialmente el coste del tiempo consumido por las personas que visitan a los accidentados en el hospital y los costes de adaptación de la vivienda a las necesidades de la persona herida.

A semejanza del concepto de Valor de Prevenir un Fallecimiento (VPF), invocado para estimar los costes directamente vinculados a las víctimas mortales de los accidentes de tráfico, en el caso de las personas heridas los costes ligados a las mismas se aproximan mediante el Valor de Prevenir un Herido (VPH). Así, VPH es un concepto más amplio que el de VVnM, pues incluye, además de éste -representativo de los “costes humanos” derivados del accidente-, las pérdidas de producción derivadas de la incapacidad temporal o permanente de los accidentados para trabajar, así como los costes sanitarios (costes médicos y de ambulancia). Corresponde, por tanto, a la suma de los tres elementos principales de los costes relacionados con las víctimas, recogidos en la Figura 1. Al igual que sucede con el VVnM, la dimensión de las pérdidas de producción y de los costes médicos en que se incurra, dependerá de la gravedad de las lesiones sufridas en los accidentes, distinguiéndose, por tanto, entre el VPH grave y el VPH leve.

<sup>9</sup>Una pérdida adicional, aunque comparativamente marginal, es la ocasionada por los denominados ‘costes de fricción’, esto es, los costes que tiene para los empleadores reclutar y adiestrar a nuevos trabajadores que reemplacen a las víctimas, así como los costes de recolocación profesional de estas.

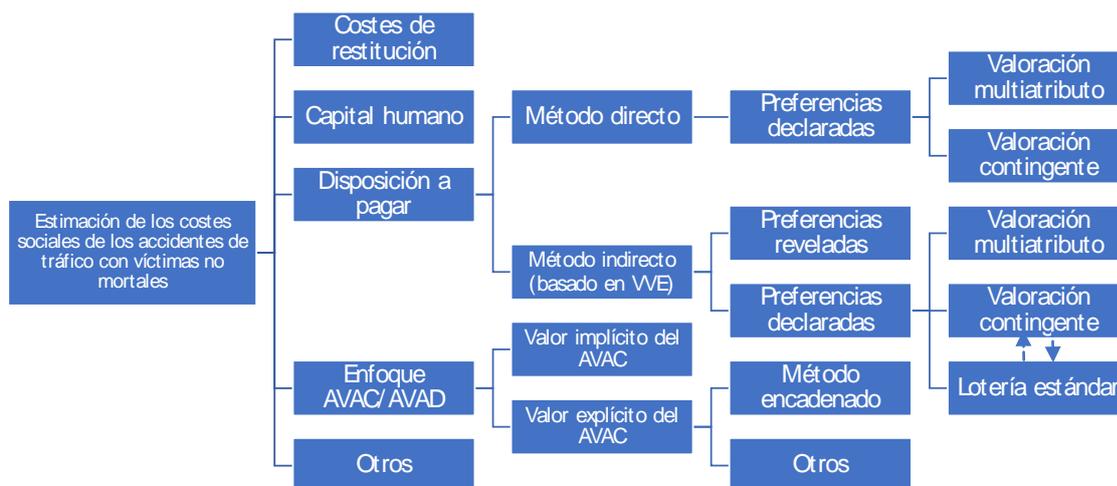
<sup>10</sup>Advirtamos a este respecto que, como se explica en Abellán et al. (2023), para evitar una doble contabilización de las pérdidas de consumo al calcular los costes totales de los accidentes con víctimas mortales, o bien dichas pérdidas se deducen del VVE, dando lugar a los costes humanos, o bien se sustraen de las pérdidas de producción brutas, resultando en las pérdidas de producción netas. En el caso de las víctimas no mortales, por el contrario, al considerarse que no hay pérdidas de consumo, no hay que sustraerlas de las pérdidas de producción brutas.

Finalmente, los costes relacionados con los siniestros comprenden esencialmente los daños a la propiedad (vehículos, infraestructuras y, eventualmente, propiedades privadas) y los costes administrativos ligados a los servicios de policía, bomberos, protección civil, seguros y de administración de justicia. Otros costes que podrían añadirse a estos serían los derivados de la congestión de las carreteras producidos por la siniestralidad vial (básicamente pérdidas de tiempo), así como la indisponibilidad del vehículo si es dañado en el accidente.

## 2.2. Métodos de estimación

Hay diversos métodos de estimación de los costes sociales que ocasionan los accidentes de tráfico con víctimas no mortales. Estos métodos son, en esencia, idénticos a los empleados para estimar el VVE, tal y como puede deducirse de la comparación de la Figura 2 de esta memoria con su homónima recogida en Abellán et al. (2023). Así, aparecen nuevamente como métodos predilectos para cuantificar diferentes componentes de los costes de la siniestralidad vial el procedimiento de los costes de restitución, el enfoque del capital humano y el ‘enfoque de la disposición a pagar’, método recomendado en las guías internacionales como principal abordaje para estimar los costes humanos de los accidentes de tráfico (Alfaro et al, 1994; Bickel et al, 2006; Schoeters et al., 2017; Wijnen et al., 2017). No obstante, como puede apreciarse la estructura arbórea de la clasificación mostrada en la Figura 2 es más intrincada que la representada para el caso de la estimación de los costes de los fallecidos. Comentamos a continuación las particularidades que rodean a la cuantificación de los costes de los heridos en accidente de circulación.

**Figura 2. Clasificación de los métodos de estimación de los costes de los accidentes de tráfico con víctimas no mortales**



Fuente: Elaboración propia.

El enfoque de los costes de restitución recibe este nombre porque se centra en todos los gastos necesarios para restaurar la situación al estado previo a producirse el accidente, incluyendo los costes médicos, administrativos, de reparación de infraestructuras y vehículos, así como algunos otros costes menores.<sup>11</sup> Vemos, por tanto, que este enfoque sirve a priori para aproximar la magnitud de los costes relacionados con los siniestros que se contemplaban en la Figura 1.

El enfoque del capital humano, por su parte, mide las pérdidas de producción, permanentes o temporales, resultantes de la incapacidad de las personas heridas de participar en el mercado de trabajo, a consecuencia de sus lesiones. Dichas pérdidas se estiman calculando el valor presente descontado de la corriente futura de producción que dejan de aportar las personas heridas durante su periodo de baja que, en el caso de los heridos más graves, puede ser permanente. Estas pérdidas potenciales de producción suelen aproximarse (Alfaro et al., 1994) utilizando indicadores económicos y

<sup>11</sup>Tales como los costes de fricción o costes de contratación y formación de nuevos empleados, así como los costes de readaptación profesional de la persona herida, si arrastra secuelas del accidente, o los costes de reemplazamiento del vehículo dañado y de adaptación de la vivienda.

demográficos como, por ejemplo, las rentas salariales mensuales y la esperanza de vida a distintas edades. Además, como la gravedad de las heridas es dispar, dando lugar a periodos dispares también de baja, hay que efectuar supuestos acerca de la extensión del periodo durante el cual los heridos no pueden trabajar.

Si bien los dos métodos descritos, referidos muy gráficamente por algunos autores (Bahamonde-Birke et al., 2015) como enfoques ‘coste-daño’, son empleados por algunos países para aproximar el valor de los costes humanos<sup>12</sup>, lo cierto es que cada vez son más los estados que declaran utilizar el enfoque de la disposición a pagar (DAP) como base de estimación de las pérdidas de salud y calidad de vida de las personas heridas en los siniestros viales. Así, en el estudio de Schoeters et al. (2017) del proyecto europeo SafetyCube, 15 de los 21 países que proporcionaron información desglosada de los distintos componentes de los costes sociales de los accidentes con víctimas no mortales,<sup>13</sup> estiman los costes humanos de los heridos graves mediante el enfoque de la DAP. Esta metodología, junto con el ‘enfoque AVAC/AVAD’ recogido igualmente en la Figura 2, es la única que permite valorar adecuadamente las pérdidas inmateriales o intangibles que representa la disminución de la calidad de vida relacionada con la salud que producen los accidentes de tráfico. Como ponen de manifiesto los resultados del proyecto SafetyCube, cuando se analiza econométricamente la relación entre los costes humanos y el coste por herido grave, teniendo en cuenta si se ha utilizado el enfoque de la DAP o no para estimar dichos costes, la fracción de la variabilidad observada del coste por herido grave entre los distintos países asciende del 67% al 88%.<sup>14</sup> Así pues, resulta muy evidente, que la utilización de otros métodos como los expuestos antes, en lugar del enfoque de la DAP, conduce a una infravaloración de los costes sociales de los accidentes de tráfico.

Si este enfoque, para el caso de las víctimas fatales, obtiene la valoración monetaria de la vida humana a partir de la agregación de las disposiciones a pagar de un gran número de personas por una pequeña reducción en el riesgo de morir en carretera, su traslación al contexto de las víctimas no mortales implica igualmente la agregación de las disposiciones a pagar de muchos individuos, pero, en este caso, para reducir el riesgo de resultar herido. A la relación de intercambio o *trade-off* entre la DAP y el riesgo ( $p_{Q_i}$ ) de que una persona sufra una lesión  $Q_i$  a consecuencia de un accidente de tráfico, se la denomina relación marginal de sustitución (RMS) entre riqueza y riesgo de resultar herido, y la denotamos como  $m_{Q_i}$ :

$$m_{Q_i} = \frac{\Delta DAP}{\Delta p_{Q_i}} \quad [1]$$

Cuando pequeñas reducciones del riesgo de resultar herido, como la representada por  $\Delta p_{Q_i}$ , una vez agregadas para un número suficientemente elevado de personas (llamemos  $n$  a ese número) equivalen a evitar un herido con unas determinadas secuelas  $Q_i$ , entonces puede estimarse el valor monetario de una víctima estadística de esas características (Jones-Lee, 1989) como el promedio de las RMS entre la riqueza y el riesgo de sufrir el estado  $Q_i$ :

$$VVnM = \frac{\sum m_{Q_i}}{n} \quad [2]$$

Como se señaló en el epígrafe precedente, el VVnM refleja directamente los costes humanos debidos a las pérdidas de calidad de vida y el sufrimiento de los heridos en accidente de circulación. Por tanto, el VVnM está formado íntegramente por pérdidas inmateriales, a diferencia del VVE que también incorporaba las pérdidas de consumo. Dependiendo de la gravedad de las lesiones producidas puede distinguirse, como también se indicó anteriormente, entre el VVnM grave y el VVnM leve.

La estimación del VVnM mediante el enfoque de la DAP puede abordarse por dos vías diferentes, como se expone en la Figura 2. 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

<sup>12</sup> En concreto, según Schoeters et al. (2017), en Alemania y Letonia se estiman los costes humanos mediante el procedimiento de los costes de restitución, y en Portugal, República checa y Eslovaquia se estiman aplicando el enfoque del capital humano.

<sup>13</sup> Los 15 países en cuestión son Austria, Bélgica, Croacia, Dinamarca, Eslovenia, España, Finlandia, Irlanda, Islandia, Malta, Noruega, Países Bajos, Reino Unido, Suiza y Suecia. En los 6 países restantes (Alemania, Eslovaquia, Italia, Portugal, República Checa y Serbia) los costes humanos pesan menos sobre el coste total por herido grave que otros componentes, principalmente las pérdidas de producción y los costes médicos.

<sup>14</sup> Regresión lineal con un  $R^2$  ajustado = 0,8756,  $p < 0,001$ .

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 RMS de la renta y el riesgo de experimentar el estado  $Q_i$  ( $m_{Q_i}$ ) y la RMS de la renta y el riesgo de fallecer ( $m_d$ ), lo cual representa el valor relativo de la lesión  $Q_i$  respecto de la muerte. Si previamente se ha estimado el VVE (que no es sino  $m_d$ ), del producto de dicho valor por el valor relativo de la lesión en cuestión, agregado para los  $n$  individuos de quienes se han obtenidos su DAP, se colige que:

$$VVnM = \sum \left( \frac{m_{Q_i}/n}{m_d/n} \right) \times \left( \frac{\sum m_d}{n} \right) = VR_{Q_i} \times VVE \quad [3]$$

Las aplicaciones del método directo para estimar el VVnM se sustentan, como se indica en la Figura 2, en el enfoque de las preferencias declaradas. Las metodologías utilizadas en este enfoque tratan de obtener la RMS entre dinero y riesgo de resultar herido a partir de las respuestas de la población a encuestas que recrean mercados hipotéticos o simulados. El carácter hipotético de los escenarios presentados, utilizando un cuestionario como trasunto de un “mercado” virtual, diferencia a esta aproximación del otro gran enfoque empleado para valorar “intangibles” o bienes de no mercado, basado en las preferencias reveladas por los individuos en mercados reales. Este segundo enfoque aparece también en la Figura 2, pero con relación al método indirecto que, como acabamos de ver, infiere el VVnM mediado por el VVE.<sup>15</sup> En Abellán et al. (2023) se discuten en profundidad las ventajas y desventajas de cada uno de los dos enfoques mencionados -preferencias declaradas y preferencias reveladas- por lo que remitimos a los lectores interesados a que consulten la referencia citada.

Dentro del método directo de estimación del VVnM se han empleado las dos metodologías fundamentales: valoración contingente (VC) y valoración multiatributo (VM). En el primer caso, se pregunta directamente a los encuestados por la máxima cantidad de dinero que estarían dispuestos a pagar por una determinada reducción en el riesgo de sufrir una lesión a consecuencia de un accidente de tráfico.<sup>16</sup> Esta DAP representa la suma de dinero que habría que sustraer al individuo para que mantuviese su nivel de bienestar (o utilidad<sup>17</sup>) previo a dicha mejora. Si bien los métodos de VC son coherentes con los principios de la economía del bienestar (Jones-Lee, 1976), y proporcionan valores útiles para realizar análisis coste-beneficio de las medidas de seguridad vial (Boardman et al., 2017), no están exentos de críticas, centradas principalmente a la susceptibilidad de la DAP a sufrir distintos sesgos<sup>18</sup>, que pueden causar una notable variabilidad en los resultados de las estimaciones obtenidas (Jones-Lee et al., 1995; Beattie et al., 1998).

Los estudios llevados a cabo en Suecia (Persson et al., 1995; 1999; Persson, 2004) para estimar el VVnM son un ejemplo paradigmático de aplicación de métodos de VC. En el segundo de dichos estudios (el más completo), cerca de 3.000 personas 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 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 submuestras con el fin de contrastar la existencia

<sup>15</sup> Remitimos a los lectores interesados en conocer las principales características del enfoque de las preferencias reveladas a la memoria de Abellán et al. (2023), en la cual se ofrece una detallada panorámica de este enfoque en relación a la estimación del VVE.

<sup>16</sup> Que se pregunte directamente a los encuestados por su DAP no significa necesariamente que el formato de pregunta sea “abierto”. Hay diferentes formas de obtener la DAP de los entrevistados como, por ejemplo, mediante subastas, preguntas dicotómicas simples o dobles, cartón de pagos, etc. En Pinto et al. (2003) pueden consultarse las características de todos estos formatos.

<sup>17</sup> El término ‘utilidad’ tiene varios significados en Economía. En muchas ocasiones se entiende como un índice ordinal de preferencias (Samuelson, 1938), careciendo de sentido, por tanto, interpretar la diferencia entre las utilidades de dos estados de salud en términos de la “intensidad” con que se prefiere un estado sobre otro. En esta memoria, en cambio, interpretamos el término utilidad en un sentido cardinal, medible en una escala intervalo (una escala con un origen y unidad de medida predeterminados), teniendo sentido, por tanto, comparar la distancia entre las utilidades de los estados de salud entre sí (véase a este respecto, por ejemplo, Torrance, 1986). Esta es la interpretación habitual en el ámbito del llamado análisis coste-utilidad, metodología con la que se evalúa la rentabilidad social de los programas públicos comparando sus costes incrementales con sus ganancias de utilidad (Pinto et al., 2016).

<sup>18</sup> Básicamente sesgos relacionados con la insensibilidad de la DAP a cambios en el tamaño de la reducción del riesgo de resultar herido y en la gravedad de las lesiones. Esta falta de sensibilidad, proporcionalidad o ‘scope’ forma parte de una familia de anomalías denominada genéricamente ‘efectos incrustación’ (*embedding effects*), que también incluye los efectos ordenación, efectos de conjunto de elección visible y efectos ‘parte-todo’ (Bateman et al., 2004, 2006, 2007).

de distintos tipos de sesgos. En algunas de estas submuestras 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 tipos de lesiones, 4 de ellas graves y 3 leves. Dos de las lesiones graves resultaban en incapacidad permanente y las otras dos requerían de un periodo de 1 año y 6 meses respectivamente hasta alcanzar la recuperación completa. Las tres lesiones leves fueron latigazo cervical, fractura de muñeca y conmoción. 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.

Los VVnM obtenidos a partir de la DAP por la reducción del 30% en el riesgo de resultar herido de diversa consideración, puestos en relación con la estimación del VVE extraída del mismo estudio (unos 2,4 millones de euros), se tradujeron en que las lesiones que causaban incapacidad permanente se valoraron en un 40% del VVE, mientras que las lesiones graves que provocaban incapacidad temporal lo fueron en un 13% del VVE. Las lesiones leves, a su vez, se valoraron entre del 1% al 2% del VVE. El VVnM medio ponderado de las lesiones graves representó el 16% del VVE, mientras que el correspondiente a las heridas leves supuso un 1,5% del VVE.

En el estudio sueco se halló evidencia de insensibilidad (*embedding*) en las DAP, tanto al tamaño de la reducción del riesgo de resultar herido, como a la gravedad de las lesiones. Por lo que se refiere en particular a este segundo sesgo, los autores observaron que los encuestados tuvieron dificultades para discriminar entre la reducción en el riesgo de una determinada lesión y la de otras lesiones relacionadas. Este problema de falta de sensibilidad al rango de variación de los atributos a valorar por los encuestados es, como ya se comentó, una de las principales anomalías detectadas en los estudios de VC.

Los métodos de VM, por su parte, permiten en teoría mitigar algunos de los sesgos propios del enfoque de VC al obtener la DAP de un modo más indirecto o menos explícito, ya que los encuestados solo tienen que, bien ordenar (o puntuar) una serie de escenarios, bien elegir sucesivamente entre 2 de estos escenarios (Bahamonde-Birke et al., 2015). El tipo de tareas requeridas en los estudios de VM permite clasificar a estos métodos en dos grandes grupos (Abellán, 2019): análisis conjunto y experimentos de elección (también llamados de elección discreta). El análisis conjunto pide a los encuestados bien que ordenen (ordenación contingente) el conjunto de las alternativas seleccionadas, de más a menos preferida, bien que puntúen (puntuación contingente) una a una cada alternativa sobre una escala. Los experimentos de elección discreta presentan una serie de elecciones entre dos o más alternativas. Aunque eficaces, estos experimentos tampoco están libres de problemas, entre los que cabe citar la ambigüedad en las descripciones (Collins y Vossler, 2009) y los sesgos contextuales (Beattie et al., 2000).

Con relación a la utilización de los métodos de VM para estimar el VVnM, Schoeters et al. (2022) recientemente han publicado los resultados de la estimación simultánea del VVE y del VVnM grave en cuatro países europeos (Alemania, Bélgica, Francia y Países Bajos). Sus estimaciones se enmarcan en el proyecto VALOR (Schoeters et al., 2021), resultado de la iniciativa conjunta de tres instituciones europeas por desarrollar una metodología común para el cálculo de los costes de la siniestralidad vial en Europa: el Instituto belga de seguridad vial (Vias institute), el Instituto de investigación en carretera federal alemán (BASt) y el Instituto francés de la ciencia y la tecnología para el transporte, desarrollo y redes (IFSTTAR, desde 2020 Université Gustave Eiffel). Tras un estudio preparatorio (Wijnen et al., 2019b) en el que se evaluaron diferentes métodos para la valoración monetaria de bienes de no mercado, los investigadores decidieron utilizar un método de preferencias reveladas en vez de uno de preferencias declaradas, concretamente realizar un estudio de elección discreta en contraposición a los métodos de VC.

El experimento de elección discreta llevado a cabo por Schoeters et al. (2022), estos investigadores realizaron un experimento de elección discreta, de forma tal que cada participante en la encuesta (n=8.002) realizó 7 elecciones entre cada dos escenarios hipotéticos, representativos de dos rutas de viaje en coche. Cada ruta fue caracterizada mediante 4 atributos: tiempo del viaje, riesgo de sufrir un accidente mortal, riesgo de resultar herido grave y coste del viaje. A partir de las elecciones efectuadas por los encuestados pudieron identificarse las RMS que existían entre los diferentes

atributos, incluyendo (merced a la inclusión como atributos del coste del viaje y del riesgo de resultar herido grave) la RMS entre riqueza y riesgo de sufrir heridas graves, a partir de la cual se determinó el VVnM grave. El valor promedio alcanzado para el conjunto de los cuatro países involucrados fue de 0,95 millones de euros (a precios de 2020). Los valores obtenidos para cada uno de los países y su comparación con los valores oficiales vigentes en ellos se mostrarán y discutirán en el siguiente apartado.

Sí que cabe señalar ahora, para ilustrar uno de los problemas a los que comúnmente se exponen los experimentos de elección discreta, que nada menos que el 33% de la muestra del estudio de Schoeters et al. (2022) exhibió preferencias lexicográficas, esto es, que los encuestados tienden a escoger sistemáticamente entre las dos rutas hipotéticas sobre la base de un mismo atributo (p.ej. eligiendo siempre la ruta en coche más corta). Este sesgo, de hecho, es una constante en la mayoría de este tipo de estudios, en los que el porcentaje de preferencias lexicográficas no suele ser inferior al 30% (Iragüen y Ortúzar, 2004; Hojman et al., 2005; Veinstein et al., 2013; Schoeters et al., 2022).

Sin duda, el principal exponente en Europa de la aplicación del método indirecto (aquel que deduce el VVnM como una fracción del VVE) lo constituye el estudio que llevó a cabo el Departamento de Transporte del Reino Unido a principios de los años 90 del siglo pasado (Jones-Lee et al., 1993, 1995; O'Reilly et al., 1994). El objetivo fundamental del estudio fue determinar el valor de los costes humanos que representan los heridos graves de los accidentes de tráfico en relación con el VVE.

Se encuestaron para ello a dos muestras de población general que valoraron, empleando métodos distintos, 8 tipos de lesiones o estados de salud, anónimamente etiquetados (de menor a mayor gravedad) como F, V, W, X, S, R, N, y L.<sup>19</sup> Estos mismos estados, como se verá más adelante, son utilizados también en el estudio abordado por el equipo investigador para estimar el VVnM para España. En la primera de las muestras (n=414) se obtuvo el valor relativo de cada uno de los estados de salud con respecto a la muerte vía DAP por reducciones del riesgo de sufrir la lesión en cuestión, mientras que en la otra muestra (n=404) se infirieron los mismos valores relativos mediante la utilización del método de la lotería estándar (LE).<sup>20</sup> Posteriormente se combinaron con el VVE estimado previamente en el Reino Unido (Jones-Lee et al., 1985), resultando así el VVnM.

Los graves problemas de falta de sensibilidad de la DAP, tanto a la magnitud de las reducciones de riesgo, como a la gravedad de los estados de salud<sup>21</sup>, movió a los autores del estudio a calcular finalmente el VVnM empleando los valores relativos derivados de la segunda muestra; esto es, los valores inferidos a partir de las respuestas a las preguntas planteadas con el procedimiento de la LE, por lo que solo nos referiremos a los resultados derivados de esta segunda muestra.

La LE empleada en el estudio británico<sup>22</sup> pide a los encuestados que determinen la probabilidad  $p_i$  que los haría indiferentes entre padecer con certeza un estado  $i$  (correspondiente a cualquiera de los 8 estados antes enunciados) y recibir un tratamiento médico que puede tener éxito, y curarlos por completo con probabilidad  $1 - p_i$ , pero que también puede fracasar, ocasionando la muerte con probabilidad  $p_i$ . De esta forma se obtiene el valor relativo de cada uno de los estados de salud con respecto a la salud normal (SN) o, lo que es lo mismo, la utilidad de padecer dicha lesión en una escala

<sup>19</sup> Como se describe en la sección 3 (Métodos) de esta memoria, el hecho de que uno de los 8 estados de salud (estado F) no conlleve la hospitalización de los accidentados abre la posibilidad de estimar, de modo diferenciado, el VVnM grave y el VVnM leve, tal y como se hizo en el estudio de Abellán et al. (2011b).

<sup>20</sup> Hay que apuntar que, en realidad, los participantes en ambas muestras solo valoraron directamente cuatro de los ocho estados de salud, en concreto los estados R, S, X y W. Las utilidades de los otros cuatro estados se obtuvieron por interpolación a partir de las respuestas dadas por los sujetos a una tarea de escala visual analógica (una escala entre 0 y 100 sobre la que tenían que puntuar directamente los estados de salud).

<sup>21</sup> A este respecto, cabe señalar que, por ejemplo, la DAP media por una reducción de riesgo que triplicaba a otra reducción planteada (12/100.000 vs 4/100.000), tan solo fue un 20% superior. Asimismo, un 26% de los participantes declararon estar dispuestos a pagar la misma suma de dinero por reducir el riesgo de sufrir un estado de salud (S), considerado por el 90% de la muestra preferible a la muerte, que por reducir en la misma magnitud el riesgo de morir en el accidente.

<sup>22</sup> Lotería o "juego" estándar, recibe ese nombre porque es una distribución de probabilidad con dos sucesos o estados de la naturaleza posibles. El tipo de lotería estándar utilizado en el estudio británico responde a su configuración clásica (Torrance et al., 1972), en la que se confronta la lotería a un suceso seguro. Años después, también en el Reino Unido, se ensayaría por Carthy et al. (1999) la utilización de una lotería estándar "modificada", que ha sido empleada por el equipo investigador para estimar el VVE. En el presente estudio también se utiliza una lotería estándar modificada o "doble lotería", pero con un formato diferente al propuesto por Carthy et al., formato que permite capturar con mayor precisión las preferencias individuales con los estados de salud más graves. Esta variante de doble lotería fue utilizada con éxito por Abellán et al. (2012) para estimar el algoritmo generador de utilidades de estados de salud SF-6D.

0-1, donde el 0 es el valor de la muerte (M) y el 1 el de la buena salud. Esa utilidad corresponde en concreto a la probabilidad de recuperar la salud normal  $1 - p_i$ . Una vez obtenida la utilidad del estado  $i$  resulta inmediato aproximar el valor relativo de dicho estado y la muerte como el cociente entre la pérdida de utilidad que representa la lesión y la pérdida de utilidad que supone el fallecimiento, esto es como la “pérdida de utilidad relativa” del estado  $i$  respecto de la muerte. Dicha pérdida relativa de utilidad será igual a la probabilidad  $p_i$  de fracaso del tratamiento.<sup>23</sup> Así que, finalmente, el VVnM del estado  $i$  será una fracción  $p_i$  del VVE.

El valor relativo así calculado, para el conjunto de las lesiones graves, fue de 0,095. Dicho de otra forma, el VVnM de un herido grave representó un 9,5% del VVE. Teniendo en cuenta que el VVE en 1991 en el Reino Unido (a precios de 1990) ascendió (redondeando) a 617.672 libras, esto supone un VVnM para los heridos graves de alrededor de 58.500 libras. Los valores relativos estimados a partir de las DAP fueron entre 1,5 y 10,5 veces mayores que los de su contraparte obtenidos con la LE, dependiendo de la gravedad del estado de salud y del tamaño de la reducción del riesgo. Estas grandes diferencias entre las valoraciones alcanzadas por las dos vías ponen de manifiesto, a juicio de los investigadores del estudio, los problemas de insensibilidad, ya comentados, de las DAP.

Aunque, como se describe en detalle en la sección 3, presentaremos a lo largo de esta memoria distintas estimaciones del VVnM para España, la estimación de referencia, recomendada por tanto para ser utilizada por la DGT en sus cálculos de los costes sociales de los accidentes de tráfico, se basa en la aplicación del método indirecto, que acabamos de explicar. En concreto, tal y como ya fuera realizado en el estudio de 2011, la estimación procede de la combinación de los valores relativos de sufrir heridas graves y leves, respectivamente, obtenidos de las respuestas a preguntas efectuadas mediante una lotería estándar “modificada” o doble lotería, y el VVE reportado en Abellán et al. (2023). La LE empleada presenta un formato, no obstante, diferente al utilizado en 2011, el cual, como se explica más adelante, soslaya algunos de los problemas que se detectaron con la doble lotería utilizada por Abellán et al. (2011b)<sup>24</sup>.

El denominado enfoque AVAC (Schoeters et al., 2017) debe su nombre a la métrica -los Años de Vida Ajustados por la Calidad- utilizada habitualmente en la evaluación de los resultados en salud de las intervenciones médicas, en la aprobación de los medicamentos y tecnologías sanitarias y, también, en los estudios sobre la rentabilidad social de la inversión en medidas preventivas de salud y seguridad (Miller, 2000). En el ámbito específico de la seguridad vial, este enfoque cobra sentido cuando se computan las pérdidas de utilidad de las personas heridas como pérdidas de AVAC. Esas pérdidas pueden monetizarse aplicando el precio “sombra” del AVAC o Valor Monetario del AVAC (VMAVAC), el cual, a su vez, puede estimarse de forma implícita (“anclado” en el VVE) o, por el contrario, de un modo explícito (determinando su magnitud a partir de la agregación de las disposiciones a pagar de los encuestados por ganancias de salud hipotéticas). Esta diferenciación entre la vía de determinación del VMAVAC -implícita vs explícita- es la que nos sirve como criterio en la Figura 2 para agrupar los distintos métodos que vamos a repasar a continuación. El VMAVAC, con independencia de la vía empleada para su estimación, tiene, en el contexto que nos ocupa, dos claras aplicaciones. Por un lado, la monetización de las pérdidas de AVAC asociadas a los heridos en accidentes de circulación nos brinda el VVnM o costes humanos causados por las lesiones. Este valor sirve para evaluar el coste-beneficio de las medidas de seguridad vial. Por otro lado, el VMAVAC puede utilizarse como “umbral” de eficiencia o precio máximo por AVAC ganado con una medida de seguridad vial que la administración pública está dispuesta a pagar por implementarla. Esta segunda utilización del VMAVAC cobra sentido en el marco de los análisis coste-utilidad.<sup>25</sup>

Antes de ello, conviene explicar someramente los conceptos de AVAC y su imagen especular, los Años de Vida Ajustados por la Discapacidad (AVAD), cuyas siglas hemos recogido también en la Figura 2, para subrayar la complementariedad que existe entre ambas métricas.

<sup>23</sup>Formalmente, el valor relativo de evitar un accidente no mortal respecto de evitar un accidente mortal (“pérdida de utilidad relativa”) estimado mediante la LE viene dado por esta expresión:

$$VR_i = \frac{U(SN) - U(i)}{U(SN) - U(M)} = \frac{1 - (1 - p_i)}{1 - 0} = p_i, \text{ donde, por convención, } U(SN) = 1 \text{ y } U(M) = 0.$$

<sup>24</sup> Que fue idéntica a la lotería estándar modificada que utilizaron Carthy et al. (1999) en su método encadenado CV/LE.

<sup>25</sup>Los fundamentos del análisis coste-utilidad pueden encontrarse en Pinto et al. (2016). Asimismo, puede consultarse Vallejo-Torres et al. (2016) para conocer una síntesis de los principales estudios publicados en los que se ha estimado el valor del umbral coste por AVAC. Volveremos sobre esta cuestión en el epígrafe 2.4.

El AVAC es una medida del ‘output’ sanitario que asigna una utilidad o peso de calidad de vida de 1 a vivir un año en buena salud y una utilidad de 0 a la muerte.<sup>26</sup> El número de AVAC asociado a un determinado problema de salud viene determinado por la duración y gravedad de este. Así, una determinada lesión  $Q$ , que reduce la calidad de vida de la víctima con respecto a su salud normal, durante un periodo  $T$ , equivale al siguiente número de AVAC:

$$AVAC = U(Q, T) = V(Q) \cdot T, \quad [4]$$

donde  $U(Q, T)$  es la utilidad total<sup>27</sup> asociada a las secuelas del accidente y  $V(Q)$  es la utilidad o peso de calidad de vida que lleva aparejada la lesión en cuestión. Esta utilidad se mide, como dijimos antes, en una escala donde el 0 representa la muerte y el 1 la salud normal o plena.

Veamos con un ejemplo la interpretación práctica de los AVAC. Supongamos que una víctima de un accidente de carretera resulta herida, lo que le ocasiona una pérdida de calidad de vida con respecto a su salud normal del 25% durante 1 año. Esto implica, de acuerdo con la ecuación precedente, que su calidad de vida durante ese año le reportará una utilidad  $V(Q)=0,75$  ( $=1-0,25$ ) o, lo que es lo mismo, 0,75 AVAC.

Como apuntamos antes, la imagen especular de los AVAC son los AVAD, una métrica del ‘output gap’ o brecha entre la salud plena y la salud efectiva (imperfecta, por tanto) que causan las enfermedades. El concepto fue desarrollado originalmente por la Organización Mundial de la Salud y el Banco Mundial para estimar la ‘Carga Global de la Enfermedad’ (Murray y Lopez, 1996). Esta medida resulta de sumar los Años de Vida Perdidos a consecuencia de la muerte prematura y los Años Vividos con Discapacidad (AVD) derivados del deterioro en la calidad de vida que ocasiona la enfermedad. Los AVD se calculan multiplicando el número de años  $T$  en que se permanece en el estado inferior al normal por el peso de discapacidad o ‘desutilidad’  $D(Q)$  o pérdida de calidad de vida que representa ese estado con respecto a la salud normal. En este caso, por tanto, la desutilidad de  $Q$  se mide en una escala donde el 0 representa la salud normal y el 1 la muerte. Siguiendo con el mismo ejemplo de antes, una pérdida de calidad de vida del 25% supone un peso de discapacidad de 0,25, lo cual, como es inmediato comprobar, equivale a  $1 - V(Q)$  en la escala AVAC. Estas dos medidas son, por tanto, simétricas. De hecho, en los últimos años se han venido sucediendo estudios en diferentes países europeos en los que se estiman los AVD que producen los accidentes de tráfico con víctimas no mortales. Así, se han llevado a cabo estudios en Suecia (Tainio et al, 2014), Países Bajos (Weijermars et al, 2016), Bélgica (Dhondt, 2013) y Francia (Lapostolle et al., 2009), entre otros países. Asimismo, en el marco del proyecto SafetyCube se calcularon los AVD correspondientes a seis países de la UE (Weijermars et al., 2016).

Veamos a continuación, a modo de ilustración del enfoque que conduce a un VMAVAC implícito, cómo la Administración Nacional para la Seguridad del Tráfico en Carretera de EE. UU. (NHTSA) estima el VVnM de distintos tipos de lesiones de tráfico. Este organismo evalúa económicamente las medidas de seguridad vial orientadas a prevenir la siniestralidad en carretera a partir de estimaciones del volumen de AVAC perdidos por las lesiones causadas por los accidentes de tráfico (Blincoe et al., 2002; Blincoe et al., 2015; Spicer y Miller, 2010). Estas pérdidas de AVAC se monetizan estimando el valor relativo que representan con respecto al VVE (Blincoe et al., 2023), obteniéndose así el VVnM de las diferentes lesiones. De este proceso se obtiene implícitamente el VMAVAC como cociente entre dicho valor y las pérdidas de AVAC correspondientes.

Las pérdidas de AVAC utilizadas por la NHTSA se derivaron originalmente del trabajo de Miller et al. (1995). Los autores estimaron las pérdidas de AVAC basándose en el instrumento *Injury Impairment Index (III)*, originariamente desarrollado por Hirsch et al. (1983) para uso clínico. El índice contemplaba inicialmente seis dimensiones: movilidad, cognición, actividades cotidianas, dolor, capacidad sensorial y aspectos cosméticos, cada una de ellas con cuatro niveles de gravedad. Posteriormente, Miller et al. añadieron una dimensión referida a la incapacidad permanente total o parcial para trabajar. Los autores, a partir de una revisión de medidas genéricas de calidad de vida, asociaron pesos de calidad de vida a cada una de las siete dimensiones del III, lo cual permitió obtener los AVAC perdidos a lo largo de la vida de cualquier víctima como consecuencia de las secuelas del

<sup>26</sup> Los lectores interesados en conocer de forma sintética los fundamentos y propiedades de los AVAC pueden consultar el epígrafe 2.2.5.2. de la memoria del estudio de 2011 que condujo a la estimación del valor monetario del AVAC (Abellán et al., 2011b). Otras referencias más técnicas, en inglés, son Pinto et al. (2016) y Pinto et al. (2020).

<sup>27</sup> Utilidad que no es sino el número total de AVAC ligados al problema de salud provocado por el accidente de tráfico.

accidente. Los pesos fueron objeto de actualización en nuevas revisiones de Spicer y Miller (2010) y Spicer et al. (2011), lo que proporcionó las bases para los cálculos de pérdidas de AVAC utilizados por la NHTSA en su informe con datos de 2010 (Blincoe et al., 2015). Estas pérdidas de AVAC se calculan del modo siguiente. En primer lugar:

$$AVACP_t = 1 - \prod_{i=1}^7 (1 - III_i) \quad [5]$$

donde  $AVACP_t$  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.

A continuación, la pérdida total de AVAC de una lesión se estima para tres periodos ( $t = 1, 2, 3$ ) donde  $t = 1$  es el primer año tras el accidente,  $t = 2$  comprende entre el segundo y el quinto año, y  $t = 3$  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, actualizados a una determinada tasa de descuento  $d$ <sup>28</sup>, se obtiene el número total de AVAC perdidos como:

$$AVACP(d) = a \cdot AVACP_1 + b \cdot AVACP_2 + c \cdot AVACP_3 \quad [6]$$

De esta forma, puede computarse seguidamente el valor relativo o factor de desutilidad relativa consecuencia de un accidente no mortal como el siguiente cociente:

$$FDR = \frac{a \cdot AVACP_1 + b \cdot AVACP_2 + c \cdot AVACP_3}{EVAC(d)} \quad [7]$$

Donde  $EVAC(d)$  es la esperanza de vida  $a + b + c$  ajustada por la calidad<sup>29</sup> y descontada a una tasa de descuento  $d$  a la edad de producirse el accidente.

El anterior factor de desutilidad, multiplicado por el VVE, resulta en el VVnM como una fracción del VVE:

$$VVnM = FDR \times VVE \quad [8]$$

Los valores relativos así estimados se agrupan atendiendo al máximo nivel de gravedad imputado a las víctimas no mortales de accidentes de tráfico por sus lesiones, de acuerdo con la gradación establecida en la Escala Abreviada de Lesiones Máximas (MAIS). Como se explicó en la nota al pie número 8 de esta memoria, esta escala tiene seis niveles, siendo el último de ellos (nivel 6) el que corresponde con la muerte. Los niveles de gravedad aplicables a las personas heridas oscilan de 1 (lesión leve) a 5 (lesión crítica). Recordamos que aquellas víctimas no mortales con una puntuación MAIS de 3 o superior (MAIS3+) se consideran clínicamente heridos graves.

Dado que el *Injury Impairment Index(III)* es un instrumento desarrollado hace 40 años, la NHTSA exploró nuevas formas de estimación de las pérdidas de AVAC. Así, recurrió al denominado estudio VIBES (Gabbe et al., 2016), que estima empíricamente, con muestras de pacientes de cinco países, los niveles de discapacidad que pueden asociarse a distintos tipos de lesiones. Ahora bien, como los tamaños muestrales utilizados en dicho estudio eran pequeños, permitiendo solo diferenciar las lesiones por diagnóstico y demografía, la NHTSA optó por preservar el patrón de gravedad del III, pero estimar las pérdidas de AVAC asociadas a cada uno de sus niveles combinando las fracciones de desutilidad generadas por los dos sistemas (III y VIBES), obteniendo así una estimación “híbrida” de

<sup>28</sup>La forma de actualizar o estimar el valor presente de un flujo futuro (en este caso de AVAC) es aplicando un factor o múltiplo a cada año venidero que descuenta o anticipa su valor a una determinada tasa, llamada de descuento. Esta tasa de descuento es mayor que cero, lo que significa que cada año que pasa recibe un menor peso (se multiplica por un factor más pequeño), reflejo del fenómeno conductual de la “impaciencia” o preferencia temporal positiva (véase Abellán et al., 2011b, para una exposición más detallada del modelo AVAC descontado). Que según las recomendaciones del Departamento de Transporte estadounidense en relación con el VVE sería del 4% (USDOT, 2011).

<sup>29</sup> La EVAC a una determinada edad  $x$  es la esperanza de vida (el número de años que cabe esperar vivir en el futuro, dadas las tasas de mortalidad prevalentes) ajustada por el deterioro que experimenta la calidad de vida de las personas con el transcurso del tiempo. En la sección 3 de esta memoria se expondrá formalmente este concepto, al explicar la forma en que se ha calculado para utilizarla como input en la estimación del VMAVAC que se presenta posteriormente.

dichas pérdidas.<sup>30</sup> Los valores relativos derivados de dicho proceso, recomendados en la actualidad por el Departamento de Transporte estadounidense, son los que se muestran en la Tabla 1.<sup>31</sup>

**Tabla 1. Factor relativo de desutilidad por MAIS, (d=4%).**

Nivel de máxima AIS	Gravedad	Fracción del VVE
MAIS 1	Leve	0,0049
MAIS 2	Moderada	0,0434
MAIS 3	Grave	0,1858
MAIS 4	Muy grave	0,3044
MAIS 5	Crítica	0,5160

Fuente: Blincoe et al. (2023).

El VVnM por MAIS se calcula multiplicando los valores relativos de la Tabla 1 por la magnitud de los costes humanos por fallecido, cifrados por Blincoe et al. (2023) en 9.828.476 dólares (de 2019)<sup>32</sup>. De esta forma, como se muestra en la Tabla 2, el VVnM con heridas de gravedad leve (MAIS 1) asciende a 47.761 dólares, mientras que el valor correspondiente a las lesiones de mayor gravedad (MAIS 5) es igual a 5.071.911 dólares. Estos valores pueden dividirse entre las pérdidas de AVAC asociadas, lo que conduce implícitamente al valor monetario o coste por AVAC que, con los datos de la Tabla 2, se cifra en 575.438 dólares. Como puede observarse, la última fila de la Tabla 2 recoge, para los fallecidos (MAIS 6), el VVE (el coste por fallecido) y el volumen de AVAC perdidos que, en este caso, representa la esperanza de vida ajustada por la calidad (EVAC) a la fecha del fallecimiento. Como es lógico el cociente de estas dos variables conduce al mismo valor monetario del AVAC: 575.438 dólares.

**Tabla 2. VVnM, VVE (\$) y número de AVAC perdidos por MAIS, (d=4%).**

Nivel de máxima AIS	VVnM, VVE	AVAC perdidos
MAIS 1	47.761	0,083
MAIS 2	426.975	0,742
MAIS 3	1.825.865	3,173
MAIS 4	2.991.702	5,199
MAIS 5	5.971.911	8,814
MAIS 6	9.828.476	17,08

Fuente: Blincoe et al. (2023).

Como se discutió extensamente en Abellán et al. (2011b), la estimación “implícita” del VMAVAC, anclada en el VVE, requiere aceptar dos supuestos cuya plausibilidad es discutible: de un lado, que el VMAVAC sea constante a lo largo del tiempo (Dolan y Edlin, 2002; Klose, 2003); de otro, y consecuencia de lo anterior, que el VVE declina monótonamente con la edad (Aldy y Viscusi, 2007). Tal y como entonces se expuso, Mason et al. (2009) ofrece un fundamento al cálculo del VMAVAC como razón entre el VVE y la EVAC que hace innecesario suponer la constancia a lo largo del tiempo de dicho valor. En esencia, dicha fundamentación consiste en concebir el VMAVAC como el resultado

<sup>30</sup> Los detalles concretos de cómo se combinaron las fracciones de desutilidad III y VIBES se describen en Blincoe et al. (2023). Remitimos a los lectores interesados en conocer esos pormenores a dicha referencia.

<sup>31</sup> Blincoe et al. (2023) presentan estimaciones de los valores relativos de las pérdidas de AVAC para diversas tasas de descuento (0%, 2%, 3%, 4% y 7%). En la Tabla 1 se muestran los valores calculados con una tasa de descuento del 4%, que es la recomendada por el Departamento de Transporte estadounidense (USDOT, 2011).

<sup>32</sup> Este monto es inferior al del VVE (10,9 millones de dólares) ya que Blincoe et al. (2023) entienden que hay pérdidas de productividad que se reflejan inherentemente en el VVE, las cuales sustraen para agregarlas por separado junto al resto de componentes de los costes de los accidentes de tráfico.

de la agregación de muchas disposiciones a pagar por pequeñas reducciones del riesgo de muerte. Esto resultará en pequeñas ganancias de EVAC que, sumadas, dará lugar a una DAP agregada por 1 AVAC. Tal y como ya hicimos en el estudio de 2011, en la presente memoria nuevamente asumimos la interpretación de Mason et al. (2009), de modo que la actualización de la estimación del VMAVAC anclado en el VVE que presentamos en la sección 4 cabe interpretarlo de este modo, como agregación de pequeñas ganancias de EVAC.

La estimación “explícita” del VMAVAC (esto es, sin estar mediada por el VVE) se ha abordado de dos formas, tal y como se indica en la Figura 2. Así, vemos que hay un enfoque, bautizado por Robinson et al. (2013) como ‘encadenado’, que coexiste con ‘Otros’ métodos. Tanto un cauce como otro de estimación del VMAVAC tienen en común dos elementos. Primero, en ambos casos las estimaciones resultantes se obtienen mediante encuestas (son, pues, estudios de preferencias declaradas) y, segundo, ambas metodologías se basan en la combinación de las utilidades correspondientes a hipotéticas ganancias de salud y las disposiciones a pagar declaradas por esas mismas ganancias. La diferencia entre ambos enfoques radica en cómo se efectúa esa combinación.

Las estimaciones encuadradas en la categoría de ‘Otros’ métodos se caracterizan porque, en lugar de medir directamente las preferencias de los encuestados (sus utilidades) respecto de los escenarios de ganancias de salud planteados, imputan directamente a los estados de salud involucrados la utilidad preestablecida en instrumentos de utilidad multiatributo como el EQ-5D (Gyrd-Hansen, 2003; Bobinac et al., 2010, 2012; Martín-Fernández et al., 2014), obteniendo, por tanto, de los encuestados únicamente su DAP. Dentro de esta misma línea, en algún trabajo (Shiroiwa, 2010) se pregunta directamente por la DAP por ganar 1 AVAC.

El método ‘encadenado’, por el contrario, emulando en cierto modo la filosofía que subyace al ‘enfoque encadenado VC/LE’ de Carthy et al. (1999), consistente en “fragmentar” en dos pasos la obtención del VVE, en lugar de preguntar directamente por la DAP por reducciones del riesgo de muerte, mide directamente en la muestra de personas encuestadas sus preferencias en relación a pequeñas ganancias de salud para, después, encadenar las utilidades así obtenidas con sus disposiciones a pagar (Byrne et al., 2005; Pinto-Prades et al., 2009; Donaldson et al., 2010; Gyrd-Hansen et al., 2012). Tres son las técnicas de medición directa de las utilidades empleadas habitualmente en los estudios: el método ya explicado de la lotería estándar (LE), el procedimiento conocido como ‘intercambio temporal’ o ‘time trade-off’ y la técnica de la escala visual analógica (EVA).<sup>33</sup> De estos tres métodos, son la LE y el intercambio temporal las técnicas que gozan de una mayor credibilidad desde el punto de vista de la economía de la salud, ya que infieren la utilidad del encuestado a partir de las elecciones que hace ante comparaciones sucesivas de dos alternativas. La EVA, por el contrario, es un método a priori introspectivo y, por tanto, más alejado del comportamiento de los consumidores en los mercados.<sup>34</sup>

Una vez medida la utilidad del estado de salud representativo de la lesión que nos interesa con alguna de las técnicas enunciadas, se calcula la ganancia en AVAC equivalente a evitar esa lesión durante el tiempo, relativo al año, que se padezca el mismo (Pinto y Martínez, 2005):

$$\Delta AVAC_i = [1 - V_i(Q_I)] \cdot t', \quad [9]$$

donde  $\Delta AVAC_i$  representa la ganancia en AVAC,  $V_i(Q_I)$  es la utilidad del sujeto  $i$  atribuida al estado  $Q_I$  y  $t'$  es el tiempo que se permanece en dicho estado.

A continuación, se inquiere a cada sujeto por su máxima DAP por lograr con certeza la anterior ganancia en AVAC y seguidamente, combinando los dos pasos precedentes, el VMAVAC del individuo  $i$  se calcula como sigue:

$$VMAVAC_i = \frac{\Delta DAP_i(Q_I)}{\Delta AVAC_i}, \quad [10]$$

donde  $\Delta DAP_i(Q_I)$  es la DAP por evitar con certeza el problema de salud.

Por último, el VMAVAC para el conjunto de la sociedad se obtiene promediando (o empleando otra medida de tendencia central, como la mediana) sus DAP y ganancias de AVAC,

<sup>33</sup> Explicaciones detalladas de estos tres métodos pueden encontrarse en Pinto y Sánchez (2003) y Pinto et al. (2004; 2016; 2020).

<sup>34</sup> Este método, además, se considera dotado de una menor validez que los precedentes por su gran sensibilidad a sufrir efectos contextuales (Bleichrodt y Johannesson, 1997; Robinson et al., 2001).

computando entonces el cociente entre ambos promedios (o medianas), obteniendo así una ratio de medias o medianas (Gyrd-Hansen et al., 2012).

Subyacen al cálculo expuesto del VMAVAC dos supuestos fundamentales con relación a la obtención de las disposiciones a pagar. En primer lugar, se asume la validez del llamado ‘modelo AVAC lineal’ (Abellán et al., 2006), lo que implica que las valoraciones de salud son proporcionales a la duración. Por ejemplo, evitar un mes en un estado de salud  $Q_i$  con utilidad de 0,95 equivaldría a 0,0042 AVAC, manteniendo constante la utilidad mensual. Sin embargo, Abellán et al. (2006, 2009) sugieren que esta linealidad puede que no siempre se mantenga. En segundo lugar, se presupone que la DAP es proporcional a la ganancia de AVAC. Por lo tanto, si una persona paga 100 euros para evitar permanecer un mes en el estado  $Q_i$  con utilidad 0,95, su DAP por un AVAC se estima en 25.000 euros. No obstante, esta proporcionalidad se cuestiona a causa de la concurrencia de factores como, entre otros, la restricción presupuestaria<sup>35</sup>, la presencia de personas que no están dispuestas a intercambiar riesgo de muerte por una ganancia potencial de salud (‘non-traders’)<sup>36</sup> o la no consideración de las utilidades negativas<sup>37</sup> (Pinto et al., 2009; Robinson et al., 2013; Vallejo-Torres et al. 2020). Como se presenta más adelante en esta memoria, el equipo investigador ofrece una estimación “explícita” del VMAVAC, que complementará a la basada en el VVE, aplicando un enfoque encadenado que calificamos como “mejorado”, en la medida que el procedimiento de medición de las utilidades empleado minimiza a priori los sesgos que acabamos de citar.

Una vez concluida la exposición del enfoque AVAC/AVAD, la Figura 2 se cierra con un apartado genérico de ‘Otros’ métodos. Estos métodos tienen, en el contexto global de las estimaciones de los costes de los heridos en accidentes de tráfico, una importancia residual, si bien constituyen la base de las estimaciones de los costes humanos que realizan importantes países europeos, como Francia y Alemania. En concreto, ambos países emplean las indemnizaciones dictadas en los tribunales de justicia a las víctimas para resarcirlos por los perjuicios extra-patrimoniales sufridos (Schoeters et al., 2017).

---

<sup>35</sup> Esto es, el problema suscitado porque los encuestados “topan” con el límite de su capacidad de pago. Aunque este fenómeno podría explicar parcialmente algunos resultados reportados en los estudios publicados (p.ej., Donaldson et al., 2008), lo cierto es que cuando se ha intentado mitigar este problema planteando a los encuestados ganancias de salud más pequeñas, la restricción presupuestaria no parece ser el principal determinante de la falta de sensibilidad o proporcionalidad de la DAP (véase, por ejemplo, Vallejo-Torres et al., 2020).

<sup>36</sup> Estas personas que no están dispuestas a asumir ningún riesgo de muerte en una lotería estándar, pero que, en cambio, sí están dispuestas a pagar una suma positiva por una mejora en la salud, conduce a un VMAVAC infinito (Vallejo-Torres et al., 2020). Este problema suele afectar a un porcentaje no despreciable de las muestras, lo cual conduce al dilema de excluirlos del cálculo del VMAVAC o atribuirles utilidades arbitrariamente elevadas (Robinson et al., 2013).

<sup>37</sup> Utilidades negativas porque una fracción de los encuestados considera alguno de los estados de salud peor que la muerte. Ante este fenómeno suele truncarse la utilidad de estos sujetos en cero, lo cual conduce a una sobreestimación de su DAP por AVAC (Robinson et al., 2013).

### 2.3. La evidencia internacional

Los resultados del ya referido con anterioridad proyecto SafetyCube (Schoeters et al., 2017; Wijnen et al., 2017) brindan la comparativa más reciente de las cifras oficiales de costes de las víctimas no mortales utilizadas en los países europeos. De los 29 países<sup>38</sup> para los que pudieron computarse definitivamente los costes totales por herido grave, estos abarcan un rango que representa desde el 0,04% del PIB en Irlanda hasta el 2,7% del PIB en Polonia. El porcentaje medio se sitúa en el 0,3%. Esta amplia variabilidad se constata igualmente cuando se relativizan los costes de una persona herida grave respecto de los costes de un fallecimiento, dibujándose un intervalo que oscila entre el 2,5% de Lituania hasta el 34% de Estonia.<sup>39</sup> Aunque la dispersión es amplia, aproximadamente el 75% de los países analizados poseen un valor situado entre el 10% y el 20% del coste de un fallecimiento. Estos porcentajes relativamente bajos, probablemente se deban, como sostienen los autores, a que en muchos países europeos los costes humanos asociados a los heridos graves se estiman simplemente aplicando un porcentaje estándar al valor de evitar un fallecimiento, utilizando fuentes internacionales como, por ejemplo, el proyecto HEATCO (Bickel et al., 2006). Por el contrario, entre aquellos países europeos (15 de los 21 que proporcionaron información desglosada de los distintos componentes de coste de la Figura 1)<sup>40</sup> que estiman los costes humanos de los heridos graves (lo que sería el VVnM) mediante el 'enfoque de la disposición a pagar' estos costes representan la fracción mayor del coste por herido grave, en concreto, entre el 51% y el 91%. El coste por herido leve aún presenta una mayor variabilidad, moviéndose entre el 0,03% de Letonia hasta el 4,2% del coste por fallecimiento en Bulgaria.

La Figura 3 muestra el coste por herido grave de cada uno de los 28 países útiles a precios del año 2015, ajustados por Paridad de Poder Adquisitivo (PPA).<sup>41</sup> Como puede apreciarse Estonia es el país que atribuye un mayor valor a un fallecimiento en carretera, representando ese importe casi 960.000 euros. Casi dos terceras partes de la muestra de países poseen un coste por herido grave inferior a los 300.000 euros. España se sitúa justamente en la mitad de la distribución, ostentando la décimo cuarta posición con un coste de casi 255.000 euros<sup>42</sup>, ligeramente superior al coste mediano de la muestra (253.527 euros). Por debajo de los 100.000 euros solo se hallan dos países: Letonia y Lituania, país este último que posee el valor más pequeño de toda la muestra, con 28.205 euros.

<sup>38</sup> Recordemos que Luxemburgo, Rumanía y Serbia no proporcionaron datos al respecto (Schoeters et al., 2017; 2020).

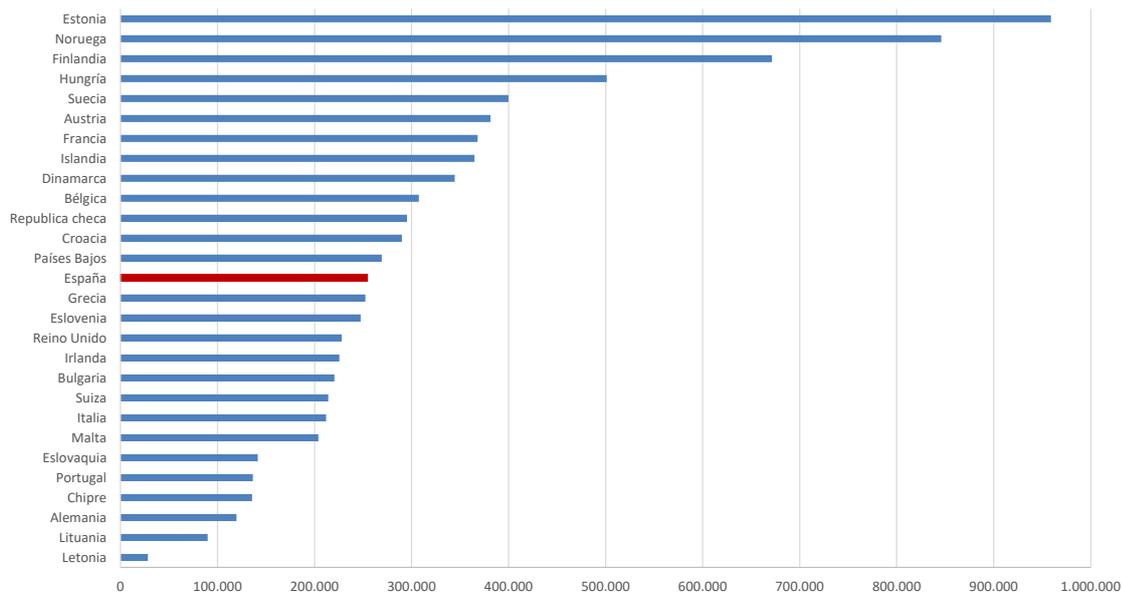
<sup>39</sup> En este caso, y también cuando los datos de costes relativizados corresponden a los heridos leves, se excluye a Polonia de la comparación, ya que las cifras de costes por herido suministradas por este país excedían a las de coste por fallecimiento (Wijnen et al., 2017).

<sup>40</sup> Los 15 países en cuestión son Austria, Bélgica, Croacia, Dinamarca, Eslovenia, España, Finlandia, Irlanda, Islandia, Malta, Noruega, Países Bajos, Reino Unido, Suiza y Suecia. En los 6 países restantes (Alemania, Eslovaquia, Italia, Portugal, República Checa y Serbia) los costes humanos pesan menos sobre el coste total por herido grave que otros componentes, principalmente las pérdidas de producción y los costes médicos.

<sup>41</sup> Con el objeto de comparar de un modo homogéneo los costes por fallecido de los distintos países, Wijnen et al. (2017) primero los actualizaron a precios de 2015, utilizando los deflatores del PIB correspondientes. Después los costes de los países no pertenecientes a la Eurozona fueron convertidos a euros empleando los tipos de cambio de 2015. Por último, todos los costes fueron ajustados por las diferencias en poder adquisitivo utilizando los índices de precios relativos para ese mismo año 2015. Todos los datos fueron extraídos del banco de datos de Eurostat.

<sup>42</sup> Coste por herido grave que, presumiblemente, se basa en el VPH grave que estimó para la DGT el equipo investigador en 2011, cifrado en aquel entonces (en euros sin ajustar por PPA) en 1,4 millones de euros (Abellán et al., 2011a).

**Figura 3. Costes por persona herida grave (millones euros 2015, PPA)**



Fuente: elaboración propia a partir de Schoeters et al. (2017).

Con el objeto de ofrecer una comparación lo más uniforme posible, teniendo en cuenta además la renta por habitante, la Tabla 3 muestra el PIB per cápita y los costes por herido grave para los 19 países de la muestra que pertenecen a la Eurozona.<sup>43</sup> Los datos de partida del informe de Schoeters et al. (2017), expresados en euros de 2015 ajustados por PPA, se han actualizado a 2022, empleando los deflatores del PIB y las PPA de ese año del banco de datos de Eurostat.<sup>44</sup> Se ha calculado, así mismo, el coste por herido grave promedio de los 19 países, ponderado por el peso demográfico que posee cada país sobre la población total del agregado.

De la observación de los datos de la tabla se infiere que 9 países tienen un coste por herido grave inferior a la media. Los 10 países restantes, entre los que se halla España, poseen un coste por fallecido superior. El país con un coste por herido grave más elevado, con mucha diferencia, es Estonia, con casi 1,5 millones de euros, seguido a gran distancia por Finlandia y Croacia, ambos países con costes superiores al medio millón de euros. En el extremo opuesto se halla Letonia, con un coste inferior a los 48.000 euros. España ocupa la novena posición, con un coste por herido grave cifrado en 293.609 euros. Por último, hay que señalar que hay una débil correlación negativa entre la magnitud del coste por herido grave y el PIB per cápita, la cual puede apreciarse a simple vista en la Figura 4.

<sup>43</sup> El único país de la Eurozona no incluido en la Tabla 3 es Luxemburgo, para el que no hay datos originales sobre el coste por víctima no mortal.

<sup>44</sup> [https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/prc\\_ppp\\_ind/default/table?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/prc_ppp_ind/default/table?lang=en)

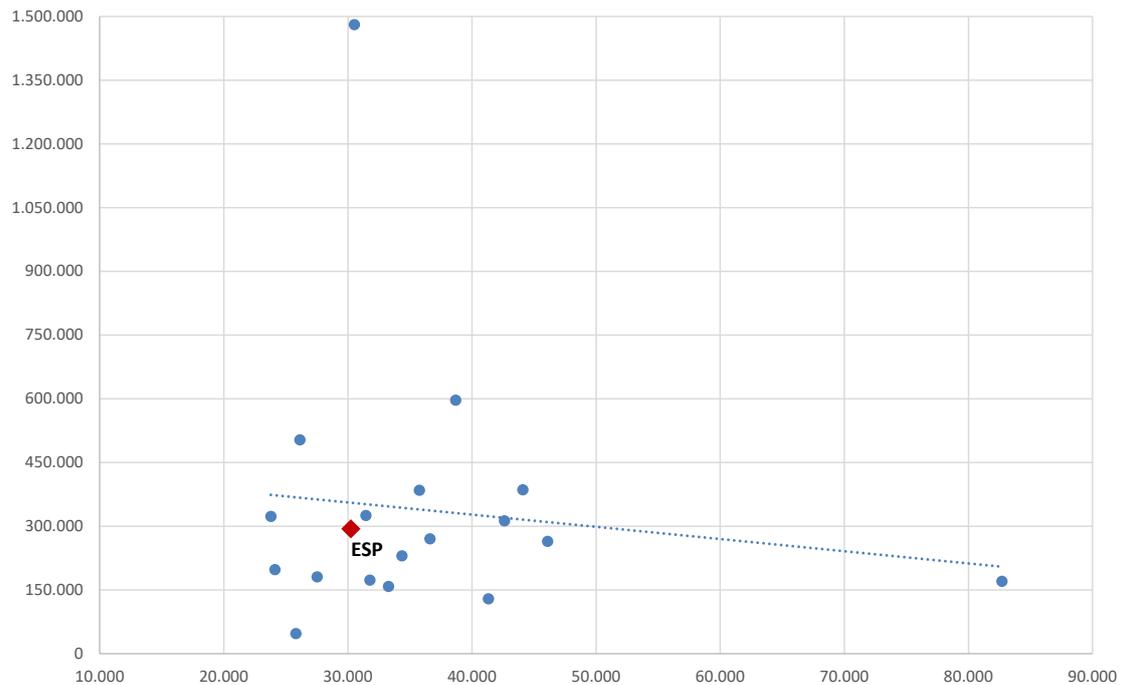
**Tabla 3. Costes por persona herida grave y PIB per cápita (euros 2022, PPA).**

	PIBpc	Coste por herido grave
Alemania	41.319	129.078
Austria	44.097	385.799
Bélgica	42.612	312.613
Chipre	33.272	158.208
Croacia	26.136	503.367
Eslovaquia	24.111	198.094
Eslovenia	31.458	325.540
<b>España</b>	<b>30.241</b>	<b>293.609</b>
Estonia	30.527	1.480.264
Finlandia	38.678	596.443
Francia	35.769	384.884
Grecia	23.790	323.260
Irlanda	82.704	170.515
Italia	34.347	230.220
Letonia	25.811	47.459
Lituania	31.782	173.086
Malta	36.609	270.158
Países Bajos	46.093	264.123
Portugal	27.523	180.734
<b>Promedio ponderado</b>	<b>36.770</b>	<b>266.128</b>

Fuente: elaboración propia a partir de Schoeters et al. (2017) y Eurostat.

Wijnen y Stipdonk (2016) efectúan una revisión de las estimaciones de los costes sociales de los accidentes de tráfico en 17 países, de los cuales 10 son países de ingresos altos y los 7 restantes lo son de ingresos medianos y bajos. Incluyen en su revisión los costes de las lesiones graves y leves, resaltando que los costes de estas lesiones representan en los dos grupos de países la mitad de todos los costes, de los cuales dos tercios corresponden a las heridas graves. La principal diferencia entre los dos conjuntos de países radica en el peso que tienen los costes por fallecimiento sobre los costes totales, superior en los países de medianos y bajos ingresos, por la mayor incidencia de los accidentes fatales en comparación a los siniestros con víctimas no mortales.

Figura 4. Costes por persona herida grave y PIB per cápita (euros 2022, PPA).



Fuente: elaboración propia a partir de Schoeters et al. (2017) y Eurostat.

Como ya se expuso con anterioridad, Schoeters et al. (2022) realizaron un experimento de elección discreta que les permitió estimar el VVnM grave para Alemania, Bélgica, Francia y Países Bajos. Cada participante en la encuesta realizó 7 elecciones entre cada dos escenarios hipotéticos, representativos de dos rutas de viaje en coche. La encuesta se completó por un panel de internet de 8.002 adultos, equidistribuidos entre los 4 países, siendo una muestra representativa de cada uno de ellos por edad, sexo y región. Dicho esto, la muestra finalmente explotable fue un 31% inferior a la inicial, quedando reducida a 5.527 participantes. Esta sustancial diferencia entra la muestra definida inicialmente y la muestra objeto de análisis se debió, sobre todo, a que un gran número de encuestados exhibió preferencias lexicográficas, esto es, sujetos que escogieron a lo largo de los 7 conjuntos de elección siempre la alternativa que era mejor en un mismo criterio (p.ej. la ruta más barata o la más breve). En concreto, más de 2.000 individuos se comportaron de ese modo, representando el 25,3% de la muestra inicial. En realidad este porcentaje fue superior, ya que, en total, fueron 2.513 las personas que se comportaron de este modo (nada menos que el 33,3% de toda la muestra), si bien los autores “rescataron” a 483 de estos individuos porque, mediante unas preguntas adicionales, concluyeron que sus preferencias lexicográficas no eran resultado de una “heurística” simplificadora, sino de que sus preferencias eran extremas, de modo que los niveles de los atributos empleados en los escenarios no las representaban. En cualquier caso, como resulta obvio, la fracción de la muestra inicial finalmente descartada es muy significativo.

La Tabla 4 recoge las estimaciones del VVnM (a precios de 2020) obtenidas por Schoeters et al. (2022), junto con los valores oficiales vigentes en cada uno de los 4 países implicados. Como puede apreciarse a simple vista, las estimaciones del proyecto VALOR exceden muy significativamente las magnitudes de los valores oficiales. La estimación para el conjunto de la muestra (como si fuese un único país) asciende a casi 1 millón de euros, lo cual es una cifra considerablemente superior a la que hay en vigor en cualquiera de los cuatro países e, incluso, en casi cualquier país europeo. Para comprobarlo no hay más que observar la Tabla 4 que recoge los costes oficiales por herido grave, cuya media ponderada para los 19 países considerados (entre los que se hallan los 4 del proyecto VALOR) no llega a los 270.000 euros. Por lo demás, ningún país de esa tabla tiene un coste que se acerque al millón de euros, con la excepción de Estonia, que es, dentro del contexto de la Eurozona, un completo ‘outlier’.

**Tabla 4. Estimaciones del proyecto VALOR y valores oficiales (mill. €).**

	VVnM oficial	VVnM VALOR
Países Bajos (2018)	0,3	1,0
Alemania (2018)	0,1	1,1
Bélgica (2020)	0,3	0,9
Francia (2019)	0,4	0,8

Nota: los años entre paréntesis indican la fecha de actualización de los VVnM oficiales, tal y como figura en el informe de Schoeters et al. (2021).

Fuente: Schoeters et al. (2021).

Si analizamos las diferencias, país a país, la mayor discrepancia se produce con Alemania, que, de actualizar su VVnME oficial lo elevaría en un 1.000%. Si bien, como Schoeters et al. (2021) argumentan, este nuevo valor no es directamente comparable en el caso de Alemania, ya que el valor oficial utilizado en este país es el resultado, como ya vimos, de aplicar el método de las ‘compensaciones’ de los tribunales de justicia, sí que la comparación es adecuada para el caso de Países Bajos ya que, como sostienen los autores, el VVnM adoptado en ese estado desde el año 2001 fue estimado también con un estudio de elección discreta (De Blaeij, 2003; Wesemann et al., 2005). Como puede apreciarse, sin embargo, pese a la similitud metodológica apuntada, el nuevo VVnM grave estimado más que duplica al empleado hasta ahora en Países Bajos, incrementándolo en un 227%. Los aumentos en Bélgica y Francia son muy considerables también, registrando incrementos relativos del 213% y 108%, respectivamente.<sup>45</sup> Los autores reconocen el gran aumento que entrañan sus estimaciones en relación con los valores oficiales de los 4 países, si bien lo justifican principalmente aduciendo que las preferencias de la ciudadanía acerca de la seguridad vial han cambiado a lo largo de los últimos 20 años. Volveremos sobre esta cuestión en la sección de Conclusiones de esta memoria.

26

Como señalamos al describir el enfoque AVAC/AVAD, en los últimos años se han desarrollado trabajos en Europa conducentes a cuantificar la “carga” de la enfermedad que imponen a las sociedades los accidentes con víctimas no mortales. Así Tainio et al. (2014) estimaron que la media de Años Vividos con Discapacidad (AVD) en Suecia ascendía a 14,7 para los accidentes graves con consecuencias permanentes y a 0,012 para los leves. De hecho, el 96% de todos los AVD producidos a consecuencia de accidentes de tráfico tenían su origen en accidentes con consecuencias permanentes, pese a que estos solo representaban el 2% del total de accidentes. En los Países Bajos, por su parte, Weijermars et al. (2016) estimaron en 8,4 el número de AVD promedio para los accidentes con consecuencias permanentes, mientras que en el caso de los heridos leves era de 0,2. En cuanto al tipo de lesiones, Lapostolle et al (2009) y Tainio et al (2014) ponen de manifiesto que las heridas intracraneales, las lesiones de la médula espinal y las fracturas concentran la mayor parte de la carga de la enfermedad como consecuencia de los accidentes de tráfico.

Schoeters et al. (2017), empleando las estimaciones que Weijermars et al. (2016) efectúan de los AVD causados por lesiones graves en los accidentes de tráfico en 5 países europeos, así como los datos compilados en el proyecto SafetyCube sobre los costes humanos de esos mismos países, estimados todos ellos con el enfoque de la DAP, calculan el coste por AVD en todos ellos. Esta estimación posee el valor de estar basada supuestamente en los valores oficiales de costes de estos países. Como puede observarse en el Tabla 5, el valor del AVD resultante varía entre los algo más de 66.000 euros de Reino Unido y los 94.113 euros de Austria. España sería, de los cinco países considerados, el segundo con un valor del AVD más bajo.

<sup>45</sup> Tal y como exponen Schoeters et al. (2021), para el caso de Francia, la comparación de la estimación realizada en el marco del proyecto VALOR con su valor oficial también resulta adecuada, ya que el VVE utilizado en Francia deriva de la transferencia de estimaciones del VVE contenidas en datos de la OCDE.

**Tabla 5. VVnM grave, AVD por lesión grave y valor del AVD (euros de 2015).**

	VVnM grave (DAP)	AVD por lesión grave	Valor del AVD
Austria	301.160	3,2	94.113
Bélgica	239.171	2,7	88.582
España	223.450	3,2	69.828
Países Bajos	208.560	2,4	86.900
Reino Unido	205.952	3,1	66.436

Fuente: Schoeters et al. (2017).

Asimismo, Schoeters et al. (2017) comparan estos valores del AVD con los derivados de las estimaciones del VMAVAC publicadas en la literatura académica. En concreto, con estimaciones “explícitas” del valor del AVAC. Dichas estimaciones, expresadas en euros de 2010, se muestran en la Tabla 6.

**Tabla 6. Valor del AVAC (euros de 2010).**

Estudio	País	Valor del AVAC		
		Mínimo	Máximo	Media
Gyrd-Hansen (2003)	Alemania	11.892	14.121	13.007
Pinto-Prades et al (2009)	España	4.654	125.588	30.843
Bobinac et al (2010)	Países Bajos	9.838	25.108	16.627
Zhao et al (2010)	China	3.671	5.693	4.760
Bobinac et al (2012)	Países Bajos	1.213	21.959	9.389
Gyrd-Hansen & Kjær (2012)	Dinamarca	3.040	107.688	38.844
Pennington (2013)	Dinamarca, Francia, Hungría, Países Bajos, Noruega, Polonia, España, Suecia, Reino Unido	6.266	23.049	12.210
Robinson (2013)	Dinamarca, Francia, Hungría, Países Bajos, Noruega, Polonia, España, Suecia, Reino Unido	7.841	43.279	20.161
Shiroiwa et al (2013)	Japón	15.597	77.986	42.499
Bobinac et al (2014)	Países Bajos	54.132	244.768	114.665

Fuente: Schoeters et al. (2017).

Como puede comprobarse, la gran mayoría de las estimaciones recogidas en la Tabla 6 esbozan, para la mayoría de los países, un rango de valores amplio. Repárese, por ejemplo, en la diferencia absoluta que hay entre los valores del AVAC mínimo y máximo estimados por Pinto-Prades et al. (2009) para España: 120.934 euros. Este recorrido es aún mayor en la estimación de Bobinac et al. (2014) para los Países Bajos, donde alcanza una dimensión de casi 191.000 euros. Por otra parte, si nos quedamos con los valores medios, vemos que son inferiores en todos los casos, salvo para Bobinac et al. (2014), a los costes por AVD mostrados en la Tabla 5. Hay que advertir, no obstante, que la comparación está distorsionada por la inflación, por lo que de actualizarse los VMAVAC de la Tabla 6 por la variación de los precios experimentada entre 2010 y 2015, la diferencia entre las dos estimaciones sería menor.

## 2.4. La evidencia en España

En el estudio realizado en 2011 por el equipo investigador para la DGT (Abellán et al., 2011b) se estimó el VVnM de un accidente de tráfico en España, distinguiendo entre víctimas leves y graves (según precisen o no hospitalización), atendiendo así el criterio utilizado por la DGT para la clasificación de los heridos en accidente. El valor estimado para las pérdidas de salud asociadas a una víctima grave

(VVnMG) se estimó en 183.500 euros, mientras que los costes humanos de un herido leve (VVnML) se cifraron en 5.000 euros. Añadiendo a los costes humanos las pérdidas de productividad y los gastos médicos, se obtuvo un Valor por Prevenir un Herido (VPH) en accidente de tráfico de 219.000 euros para el caso de un accidentado grave (VPHG) y de 6.100 euros en el supuesto de un herido de carácter leve (VPHL).

Para estimar el VVnM se recurrió 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 ancló en el Valor de la Vida Estadística (VVE) que el mismo equipo investigador estimó en un estudio previo (Abellán et al., 2011a), respecto del que se calcularon los valores relativos de las lesiones no mortales obtenidos con una combinación del método de la valoración contingente y de la LE “modificada”, procedimiento este último que constituyó una innovación metodológica en este ámbito.

También se abordó en dicho estudio el cómputo del VMAVAC en el contexto de los accidentes de tráfico, que se estimó en 53.600 euros. Este valor monetario se obtuvo 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%.

Además de este antecedente en el contexto de los accidentes de tráfico, existen varios estudios que han estimado el VMAVAC en España, la mayoría de ellos en el contexto de las intervenciones sanitarias (Sacristán et al., 2020), y ninguno de ellos infiriéndolo del VVE, como fue el caso del estudio de Abellán et al. (2011b). Todas las estimaciones “empíricas”, esto es, no procedentes de una revisión bibliográfica<sup>46</sup>, y basadas en datos de población general<sup>47</sup>, existentes para España se recogen en la Tabla 7.

**Tabla 7. Valor del AVAC en España (euros).<sup>48</sup>**

Referencia	Método	Valores/ rangos propuestos (euros/ AVAC)
Pinto Prades (2009)	Demanda	4.585- 123.724
Donaldson et al. (2010)	Demanda	92.488- 171.476
Abellán- Perpiñán et al. (2011b)	Demanda	53.600
Martín- Fernández et al. (2014)	Demanda	7.626- 41.558
Vallejo- Torres et al. (2016)	Demanda	10.000- 30.000
Vallejo- Torres et al. (2018)	Oferta	22.000- 25.000

Fuente: Sacristán et al. (2020).

Como puede apreciarse, la estimación del VMAVAC basada en el VVE de Abellán et al. (2011b) es la única que ofrece un “umbral” puntual. En todos los demás casos, las estimaciones son intervalos. El valor de Abellán et al. (2011b) se sitúa dentro del rango de valores estimados por Pinto-Prades et al. (2009) y por debajo del intervalo determinado por Donaldson et al. (2010). En el extremo opuesto, las estimaciones de Vallejo-Torres et al. (2016, 2018) proponen magnitudes nítidamente inferiores. Hay que apuntar a este respecto que, como advirtieran Mason et al. (2009: p. 944), “el valor de un AVAC puede diferir dependiendo de cómo se produzca la ganancia de dicho AVAC”. Esto quiere decir que el VMAVAC, a tenor de las diferencias que suelen existir entre los valores estimados

<sup>46</sup> Por revisión bibliográfica nos referimos a aquellos trabajos (Sacristán et al., 2002; De Cock et al., 2007) que han revisado los estudios coste-utilidad publicados hasta una determinada fecha, seleccionando aquellos de ellos en los que los autores recomiendan la financiación de la intervención sanitaria evaluada.

<sup>47</sup> Hay dos trabajos realizados en España que estiman el VMAVAC a partir de encuestas a pacientes (Camps-Herrero et al., 2014; Dilla et al., 2016).

<sup>48</sup> La terminología empleada en la columna “Método” de la Tabla 7, distinguiendo entre “Demanda” y “Oferta” se debe a Baker et al. (2011), y significa lo siguiente. La perspectiva de la demanda recurre, generalmente, a la metodología de la valoración contingente y consiste en preguntar directamente a la población su disposición a pagar por ganancias en salud o AVAC. La perspectiva de la oferta se basa en calcular el coste de oportunidad que supone desplazar otras intervenciones para adoptar una nueva dentro de un presupuesto sanitario fijo. Deriva, por tanto, el valor del umbral del gasto marginal en salud.

en el ámbito sanitario y los obtenidos en el contexto de la seguridad vial, es contexto dependiente y no único.

Una vez revisada sucintamente la evidencia internacional y nacional relativa al VVnM y el VMAVAC contextualizamos brevemente, dentro la panorámica trazada, las estimaciones propias que el equipo investigador ha realizado al amparo del contrato suscrito con la DGT, y que presentaremos en las páginas siguientes. Así, como se describirá en la siguiente sección, además de la estimación de referencia del VVnM basada en la combinación de los valores relativos obtenidos con la doble lotería y el VVE determinado por Abellán et al. (2023), presentaremos otras dos estimaciones del VVnM basadas en los valores relativos de la Tabla 1 y en las pérdidas de AVAC de la Tabla 2. Estas estimaciones, como se enfatizará, tienen un valor meramente ilustrativo de los cálculos que podrían realizarse para España de contar con información desagregada por MAIS, tal y como hay en EE. UU. Asimismo, también se presentará una estimación implícita del VMAVAC a partir del VVE de Abellán et al. (2023), reproduciendo el procedimiento ya utilizado en 2011. Otra novedad del presente estudio es, no obstante, la realización de una estimación “explícita” del VMAVAC; no anclada, por consiguiente, en el VVE.

### 3. Métodos

#### 3.1. Selección de la muestra

El diseño muestral fue realizado por el equipo investigador, con el apoyo de la empresa Sigma Dos, encargada del trabajo de campo. La muestra, de ámbito nacional (incluyendo las provincias insulares y excluyendo Ceuta y Melilla), se obtuvo a partir de un universo poblacional constituido por la población de 18 años en adelante residente en España, siendo el tamaño muestral de 2000 observaciones.

Se llevó a cabo un muestreo polietápico estratificado, con selección de las unidades primarias de muestreo (comunidades autónomas y municipios) y de los individuos, por rutas aleatorias y cuotas de sexo y edad. En una primera etapa se estratifica la muestra de forma proporcional al tamaño poblacional de cada comunidad autónoma y dentro de cada una de ellas se establece una distribución proporcional al tamaño de la población residente en cada sección censal (6 estratos). Las encuestas se realizaron a través de 200 rutas.

En la Tabla 8, se presentan las cuotas en porcentaje por comunidad autónoma y por tamaño del hábitat. Las cuotas por grupos de edad se muestran en la Tabla 9, siendo la composición por sexo: 49% hombres y 51% mujeres.

**Tabla 8. Cuotas (%) por tamaño de hábitat (miles de habitantes) y comunidad autónoma.**

	Menos de 2	Entre 2 y 10	Entre 10 y 50	Entre 50 y 100	Entre 100 y 500	Más de 500
Andalucía	0,6	2,9	5,2	2,6	3,9	2,7
Aragón	0,5	0,4	0,4	0,1	---	1,5
Asturias, Principado de	0,1	0,3	0,6	0,3	1,1	---
Baleares, Illes	---	0,4	1,0	0,2	0,9	---
Canarias	0,1	0,5	1,7	0,7	1,9	---
Cantabria	0,1	0,4	0,3	0,1	0,4	---
Castilla y León	1,4	1,0	0,7	0,7	1,6	---
Castilla-La Mancha	0,7	1,3	1,2	0,8	0,4	0,0
Cataluña	0,8	2,3	4,6	1,8	3,5	3,6
Comunitat Valenciana	0,5	1,5	4,1	1,6	1,6	1,7
Extremadura	0,5	0,7	0,5	0,3	0,3	---
Galicia	0,4	1,5	2,0	0,8	1,4	---
Madrid, Comunidad de	0,1	0,7	1,2	2,1	3,2	7,1
Murcia, Región de	---	0,1	1,3	0,4	1,4	---
Navarra, Comunidad Foral de	0,2	0,4	0,4	---	0,5	---
País Vasco	0,3	0,7	1,7	0,3	1,9	---
Rioja, La	0,1	0,2	0,2	0,0	0,3	---
<b>Total</b>	<b>6,0</b>	<b>14,7</b>	<b>26,5</b>	<b>12,6</b>	<b>23,9</b>	<b>16,4</b>

Tabla 9. Cuotas (%) por grupos de edad.

	%
18 a 24 años	8
25 a 34 años	14
35 a 44 años	18
45 a 54 años	20
55 a 64 años	17
65 o más años	24
<b>Total</b>	<b>100</b>

### 3.2. Estados de salud

En el estudio se utilizan 10 descripciones hipotéticas, genéricamente denominadas “estados de salud”, que serán objeto de valoración mediante diferentes métodos de medición de preferencias, tal y como se explica en la sección siguiente. Entre estos 10 escenarios de valoración se incluyen, en primer lugar, dos estados descritos según el sistema SF-6D<sup>49</sup> y etiquetados anónimamente como “estado C” y “estado J”, cuya descripción se muestra en la Figura 5. Estos dos estados se codifican como 311112 y el 412422, respectivamente, según el sistema descriptivo SF-6D.<sup>50</sup>

Figura 5. Descripciones de los estados de salud SF-6D (C, J):

Estado C	Estado J
<p><b>Calidad de vida:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Su salud le limita un poco para realizar esfuerzos moderados (p.ej. mover una mesa, pasar la aspiradora o caminar más de 1 hora).</li> <li>• No tiene problemas con su trabajo u otras actividades cotidianas a causa de su salud física o de sus problemas emocionales.</li> <li>• Su salud no le dificulta sus actividades sociales (como visitar a amigos o familiares) en ningún momento.</li> <li>• No tiene dolor.</li> <li>• Nunca se siente muy nervioso o desanimado y deprimido.</li> <li>• Tiene mucha energía casi siempre.</li> </ul>	<p><b>Calidad de vida:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Su salud le limita mucho para realizar esfuerzos moderados (p.ej. mover una mesa, pasar la aspiradora o caminar más de 1 hora).</li> <li>• No tiene problemas con su trabajo u otras actividades cotidianas a causa de su salud física o de sus problemas emocionales.</li> <li>• Su salud le dificulta sus actividades sociales (como visitar a amigos o familiares) sólo alguna vez.</li> <li>• Tiene dolor que interfiere moderadamente con su trabajo habitual (fuera de casa o en el hogar).</li> <li>• Se siente muy nervioso o desanimado y deprimido sólo alguna vez.</li> <li>• Tiene mucha energía casi siempre.</li> </ul>

Los otros ocho “estados de salud” se corresponden con las descripciones de una serie de hipotéticas lesiones y secuelas resultantes de un accidente de tráfico (*injuries*), que fueron utilizadas en el estudio realizado en 2009 (Abellán et al., 2011b), etiquetadas como F, W, X, V, S, R, N, L. En la Figura 6 se muestra el detalle de cada una de estas *injuries*.

<sup>49</sup> El sistema multiatributo SF-6D (Brazier et al., 2002) describe un estado de salud atendiendo a 6 dimensiones, cada una de las cuales puede adoptar diferentes niveles de gravedad; entre 4 y 6, dependiendo de la dimensión.

<sup>50</sup> El estado C (311112) presenta un nivel 3 en la dimensión 1 (funcionamiento físico) y un nivel 2 en la dimensión 6 (vitalidad), sin que exista ninguna limitación en el resto de las dimensiones. El estado J (412422) presenta un nivel 4 en los atributos funcionamiento físico y dolor; un nivel 2 en funcionamiento social, salud mental y vitalidad; y ninguna afectación en el segundo atributo (limitaciones en el rol).

**Figura 6. Descripciones de los estados de salud (injurias) resultantes de un accidente de tráfico no mortal**

Estado F	Estado W
<ul style="list-style-type: none"> <li>No <u>requiere</u> 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>

Si bien el conjunto total de “estados de salud” está compuesto por estos 10 (los dos estados SF-6D y las 8 *injurias* adaptadas del estudio británico), cada entrevistado únicamente se enfrenta a 3 o 4 de ellos, según el modelo de cuestionario que le sea asignado, como más adelante se explica.

### 3.3. Métodos de obtención de preferencias

#### Lotería estándar modificada: valor relativo individual

El primer método de obtención de preferencias empleado para estimar el VMAVAC y el VVNM es una “lotería estándar modificada” (LE), una técnica de medición de utilidades de estados de salud que persigue obtener el valor que asignan los participantes a la pérdida relativa que supone sufrir un determinado estado de salud frente a otro estado (mejor). Las utilidades, así medidas, pueden

interpretarse como índices o “pesos” de calidad de vida relacionada con la salud, y se definen en una escala cuyos valores 0 y 1 se identifican, respectivamente, con la muerte y la salud perfecta.

El formato de la LE empleado en este estudio es como sigue: los participantes han de elegir entre dos escenarios hipotéticos, que se identifican con dos tratamientos médicos con resultados inciertos; ambos tratamientos difieren en los resultados que se derivan del desenlace (exitoso o no) del tratamiento, así como en las probabilidades de éxito y fracaso respectivas. Las probabilidades se expresan en forma de frecuencias naturales con base 1.000.

Para obtener el valor del Estado  $i$ , se pide a los participantes que elijan entre dos tratamientos, A y B, ambos con una cierta probabilidad de éxito, que se traduce en la recuperación total de la salud. En el caso del tratamiento A, la probabilidad de éxito se fija en 0.5 (500 de cada 1.000 se recuperan), y si el tratamiento fracasa el individuo se vería abocado a sufrir el estado de salud  $i$  durante el resto de su vida, lo que ocurre en otros 500 de cada 1.000 casos. En el caso del tratamiento B, el éxito conduce a la recuperación de la salud, pero el fracaso del tratamiento conlleva un desenlace fatal: el paciente fallece. El objetivo es que el entrevistado identifique el riesgo de muerte con el tratamiento B ( $p_i$ ) que haría que fuese indiferente entre ambos tratamientos (que no supiera por cuál decidirse). Formalmente, la elección se presenta en los siguientes términos:

$$A: (0.5, \text{Estado } i; SN) \text{ vs. } B: (p_i, M; SN)$$

Donde  $SN$  indica la recuperación de la “salud normal” y  $M$  denota la muerte.

El valor  $\bar{p}_i$  de indiferencia no resulta de formular una pregunta directa al entrevistado a partir del escenario descrito, sino que se obtiene tras una secuencia de elecciones en las que el valor de  $p$  se va modificando, siguiendo un proceso iterativo, a la vista de las respuestas del participante (procedimiento basado en elecciones *choice-based matching procedure*). La primera elección se plantea al encuestado en los siguientes términos:

Tratamiento A	Tratamiento B
500 se recuperan / 500 Estado $i$	500 se recuperan / 500 mueren

Si el encuestado elige el tratamiento A, se le presenta a continuación una segunda elección en la que el número de fallecidos con el tratamiento B es menor (concretamente, la mitad)<sup>51</sup>:

Tratamiento A	Tratamiento B
500 se recuperan / 500 Estado $i$	750 se recuperan / 250 mueren

Si vuelve a elegir el tratamiento A, el riesgo de muerte en B se reduce de nuevo a la mitad:

Tratamiento A	Tratamiento B
500 se recuperan / 500 Estado $i$	875 se recuperan / 125 mueren

Si, en este caso, el sujeto cambia de preferencia y pasa a elegir el tratamiento B, la frecuencia con que el tratamiento B conduce a un resultado fatal se incrementa:

Tratamiento A	Tratamiento B
500 se recuperan / 500 Estado $i$	825 se recuperan / 175 mueren

<sup>51</sup> El hecho de que el valor que se ofrece como “estímulo” en cada elección resulte de dividir por dos el intervalo en el que se ubica el valor de indiferencia hace que este procedimiento de búsqueda basado en elecciones iterativas se conozca como *bisection*.

El algoritmo de búsqueda se va desarrollando hasta que se delimita un intervalo para la frecuencia de muertes con el tratamiento B de amplitud 25. Una vez se delimita dicho intervalo, se pregunta al sujeto por el valor exacto del riesgo de muerte con el tratamiento B que le haría difícil elegir entre uno u otro tratamiento y que, dividido por 1.000, denotaremos como  $\bar{p}_i$ . Por ejemplo:

*Usted nos ha dicho que preferiría el tratamiento A al tratamiento B cuando el riesgo de muerte en B era de 175, mientras que en el caso de que el riesgo de muerte con el tratamiento B fuese 150 usted preferiría este tratamiento al tratamiento A. ¿Cuál es el riesgo de morir con el tratamiento B que haría que usted no tuviese claro si ese tratamiento es mejor o peor que el tratamiento A?*

Este procedimiento se realiza para cada uno de los estados que los participantes han de valorar (un máximo de cuatro por encuestado), según la asignación por subgrupos -modelos de cuestionario- que se detalla más adelante. Los valores obtenidos para los estados C y J (estados de salud SF-6D) servirán para una de las aproximaciones el VMAVAC (la denominada “enfoque encadenado mejorado”). Los valores relativos de los estados F, W, X, V, S, R, N y L (las *injuries*) servirán para el cálculo del VMVnM, así como para la estimación del VMAVAC siguiendo la aproximación metodológica que ancla dicho valor en el VVE.

El procedimiento de búsqueda del valor de indiferencia en este método sigue, como se ha señalado, un algoritmo iterativo que va conduciendo al participante a delimitar un intervalo en el que se ubica su preferencia. Sobre la base de la evidencia obtenida en estudios previos, hemos incluido en algunos de los grupos en que se ha dividido la muestra una modificación en el modo de administrar las preguntas correspondientes a estos métodos, dirigida a ocultar a los participantes la naturaleza iterativa del procedimiento o, dicho de otro modo, a hacer menos transparente la secuencia de búsqueda del valor de indiferencia. Nuestra hipótesis es que este procedimiento “no transparente”, que trata de que los individuos perciban las elecciones como decisiones aisladas y no como parte de un proceso de convergencia, reduce las violaciones del supuesto de invarianza en el procedimiento, contribuyendo así a hacer menos volátiles las estimaciones del VMAVAC y el VVnM. Concretamente, la forma de introducir esta “opacidad” en los dos métodos citados consiste en alternar las elecciones correspondientes a las valoraciones de dos estados distintos. A modo de ejemplo, la aplicación de este procedimiento “no transparente” en las secuencias de valoración mediante LE de los estados C y J comenzaría con la primera elección de la pregunta de valoración del estado C:

34

Tratamiento A	Tratamiento B
500 se recuperan / 500 Estado C	500 se recuperan/500 mueren

A continuación de la cual, se plantea la primera de la secuencia de valoración del estado J:

Tratamiento A	Tratamiento B
500 se recuperan / 500 Estado J	500 se recuperan/500 mueren

Después vendrá la segunda elección de la secuencia correspondiente al Estado C (supongamos que el sujeto hubiese elegido el tratamiento A):

Tratamiento A	Tratamiento B
500 se recuperan / 500 Estado C	750 se recuperan/ 250 mueren

Y seguidamente la segunda elección con el Estado J (supongamos que el participante hubiese elegido el tratamiento B en la primera elección):

Tratamiento A	Tratamiento B
500 se recuperan / 500 Estado J	250 se recuperan / 750 mueren

Esta alternancia de elecciones de los dos procesos iterativos sigue hasta delimitar los correspondientes intervalos de indiferencia, finalizando con las respectivas preguntas abiertas con las que se cierra el procedimiento. Esta estrategia consistente en alternar elecciones en las que está implicado un estado de salud con elecciones que conciernen a otro, dentro de las valoraciones mediante el método de la LE, se emplea en casi todos los grupos con diferentes estados, como se detalla más adelante en la sección en la que se explica en el diseño del cuestionario.

### Valoración contingente: Disposición a pagar

El método de valoración contingente (VC) busca asignar valores a bienes para los que no existe un mercado y, en consecuencia, carecen de precio. En esencia, la VC consiste en recrear un mercado hipotético con el fin de que los entrevistados asignen un precio (su máxima DAP) al bien cuyo valor se desea obtener. En este caso, el objetivo es conocer la DAP de los encuestados a cambio de evitar un problema de salud, de determinada gravedad y con una cierta duración.

En este estudio, la DAP se obtiene mediante un procedimiento mixto según el cual, en primer lugar, se muestra a los sujetos una serie de tarjetas con un amplio rango de cuantías monetarias ("cartón de pagos"). A la vista de cada una de estas cantidades en euros, el encuestado ha de responder si "seguro pagaría", "seguro no pagaría" o "no está seguro de si pagaría o no" esa cantidad por evitar sufrir el estado de salud objeto de valoración.

Una vez recabadas las respuestas de los entrevistados ante cada una de las cifras del cartón de pagos, y asegurada la consistencia interna de las respuestas -permitiendo, en caso necesario, que el encuestado revise posibles respuestas inconsistentes-, se realiza una pregunta abierta para determinar el valor que, como máximo pagaría por evitar sufrir el estado de salud objeto de valoración. Esta DAP estará comprendida entre la cantidad máxima que seguro pagaría y la cantidad mínima que seguro no pagaría.

Se valoran mediante la técnica de la DAP cuatro ganancias de salud diferentes en total, consistentes en evitar sufrir dos estados distintos (estado C y estado J) para dos duraciones breves alternativas (1 mes y 5 meses).

## 3.4. Cuestionario

El cuestionario, estructurado en cinco partes diferenciadas, se programó en una interfaz informática para su administración mediante entrevistas personales asistidas por ordenador (CAPI), realizadas en los hogares de los integrantes de la muestra. La estructura del cuestionario es esencialmente igual para todos los entrevistados, si bien se diseñaron 8 versiones de la interfaz, que difieren entre sí en el número de preguntas que se incluyen en las partes que contienen los métodos de valoración de las preferencias, así como en la forma de plantear dichas preguntas. La asignación de los entrevistados a cada uno de estos 8 modelos se realizó de manera aleatoria.

### Parte I.- Introducción.

Esta primera parte, común a todos los modelos de cuestionario, se inicia con la presentación del estudio, su finalidad y las instituciones implicadas en el mismo, tras lo cual se explica a los participantes que el objetivo del cuestionario es recabar sus opiniones, libremente expresadas, en relación con situaciones, en su mayor parte hipotéticas, lo que requiere de un cierto proceso de reflexión por su parte antes de responder.

Tras la presentación se realiza una batería de preguntas dirigidas a conocer la relación de los entrevistados con el uso de vehículos y la circulación por carretera: si son o no conductores, cuál es la frecuencia de viaje, número de kilómetros realizados al año, medios de transporte utilizados, licencias

de conducción en vigor, etcétera. Seguidamente, con el fin de familiarizar a los encuestados con el concepto de riesgo, en el sentido de probabilidad de que algo malo suceda, se presentan ejemplos de distintos riesgos, comunicados en forma de porcentaje y de frecuencia natural (“uno por ciento” vs. “uno de cada cien”), con el soporte de ayudas visuales. Con el fin de valorar la capacidad del entrevistado para interpretar correctamente riesgos expresados de ese modo, se plantean dos preguntas que permiten verificar las habilidades numéricas de los entrevistados.

A continuación, se informa al participante del riesgo de sufrir un accidente de tráfico en España, así como de la probabilidad de que dicho accidente derive en lesiones mortales y no mortales. El texto que se muestra a los participantes (y lee el entrevistador) es el que se muestra en la Figura 7:

**Figura 7. Comunicación de riesgos de siniestralidad vial y sus consecuencias para la salud.**

En España, en el año 2021, se produjeron casi 90.000 accidentes de tráfico con víctimas, 1.533 muertos, 7.784 heridos graves y 110.378 leves. El riesgo anual asociado a estos accidentes de tráfico es el siguiente:

- Mueren unas 3 personas por cada 100.000 habitantes.
- Resultan heridas graves unas 16 personas por cada 100.000 habitantes.
- Resultan heridas leves unas 233 personas por cada 100.000 habitantes.

En el siguiente gráfico que le muestro para que pueda contextualizar el riesgo mortal de los accidentes de tráfico, se representan los riesgos anuales asociados a las distintas enfermedades por cada 100.000. Por ejemplo:

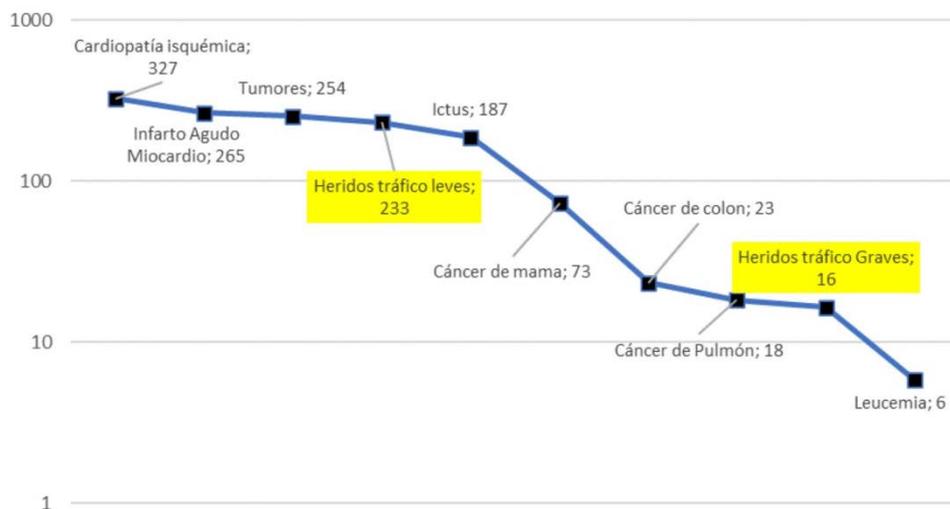
Entrevistador mostrar Tarjeta de P8 y señalar los ejemplos

“Tumores; 254”. Este valor nos dice que cada año en España 254 personas por cada 100.000 habitantes desarrollan un tumor (por cualquier causa y a cualquier edad).

“Cáncer de colon; 23”. Esta cifra nos dice que cada año en España 23 personas por cada 100.000 habitantes son diagnosticadas de cáncer de colon.

El riesgo de sufrir consecuencias leves y graves tras un accidente de tráfico se presenta, además, de manera gráfica, poniéndolo en contexto frente a los riesgos de padecer algunas enfermedades de elevada prevalencia, como se muestra en la Figura 8.<sup>52</sup>

**Figura 8. Riesgos de muerte por diferentes causas en España.**



Seguidamente, a la vista del riesgo medio de sufrir un accidente de tráfico con consecuencias graves en nuestro país (16 por 100.000), se pide al encuestado que responda si considera que él/ella, dadas sus características y sus hábitos de desplazamientos se enfrenta a un riesgo igual a la media, superior o inferior. En caso de que la respuesta sea superior o inferior, se le pide que concrete, de manera aproximada, cuál sería ese riesgo, con la ayuda de una escala como la de la Figura 9.

<sup>52</sup> En esta parte del cuestionario, se aplican las estrategias que han demostrado ser más efectivas en la comunicación de los riesgos, siguiendo a Gigerenzer (2002), Yamagishi (1997), Pailin (1997, 2003), Mitchell y Carson (1986), Hammit (1986, 1990) y Corsol et al. (2001), entre otros.

**Figura 9. Pregunta sobre percepción subjetiva de riesgo de muerte en accidente de tráfico.**

9. ¿Podría usted indicar un valor sobre 100.000 habitantes que, de forma aproximada, representase su riesgo de sufrir un accidente de tráfico grave?

Entrevistador/a: Si es un valor superior a 50, NO pinchar en la barra y pulsar intro y anotarlo en la casilla

1 3 5 10 15 20 30 50

No Sabe

Valor > 50

Al final de esta parte introductoria, los participantes han de cumplimentar el cuestionario de salud SF-6D, en el que han de reflejar el grado en que su estado de salud hace que se vean afectadas seis diferentes dimensiones o atributos de la calidad de vida (funcionamiento físico, limitaciones en el rol, funcionamiento social, dolor, salud mental y vitalidad), en el momento de realizar la encuesta.

## Parte 2. Escala visual

En la parte segunda del cuestionario se utiliza un primer método de medición de preferencias sobre la salud, si bien la finalidad de esta tarea no es obtener valoraciones que vayan a ser utilizadas en la estimación del VMAVAC o del VVnM, sino “entrenar” a los participantes, de manera que se vayan familiarizando con los problemas de salud que posteriormente habrán de valorar mediante los métodos descritos en el apartado anterior.

A partir de esta parte 2 comienza a haber diferencias entre los ocho modelos de cuestionario, pues en cada uno de ellos son diferentes los estados de salud objeto de valoración, tal y como se muestra en la Tabla 10. Los 3 o 4 estados (SF-6D o *injuries*) son evaluados con la escala visual y la lotería estándar modificada (LE), mientras que solo los estados SF-6D son objeto de evaluación mediante el método de valoración contingente: disposición a pagar (DAP).

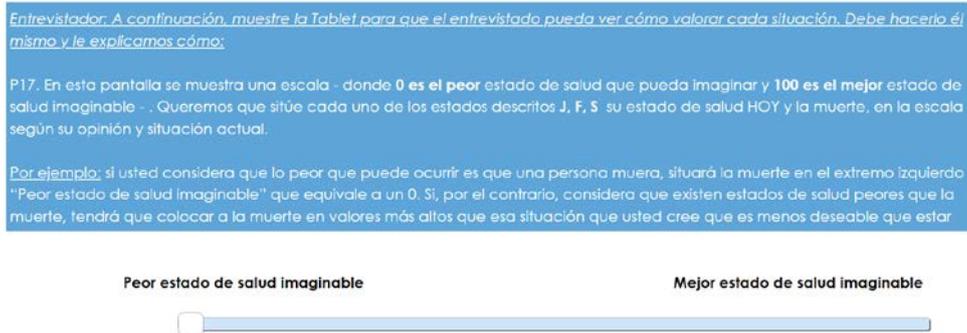
**Tabla 10. Estados de salud incluidos en cada modelo de cuestionario.**

Modelo	Estados valorados	
	SF-6D	<i>Injuries</i>
<b>1</b>	C	F, S
<b>2</b>	C, J	W, R
<b>3</b>	C	X, N
<b>4</b>	J, C	V, L
<b>5</b>	J	F, S
<b>6</b>	C, J	W, R
<b>7</b>	J	X, N
<b>8</b>	J, C	V, L

(\*) Las elecciones correspondientes a las secuencias de estos dos estados se van alternando (procedimiento de búsqueda “no transparente”).

A cada entrevistado se le muestra la descripción de los 3 o 4 estados que le corresponde evaluar, según la distribución de la Tabla 10, en los términos en que aparecen en la Figura 5 y en la Figura 6 anteriores. Una vez han leído (y/o escuchado) las descripciones, se les pide que ordenen, según su preferencia, estos tres (o cuatro) estados hipotéticos, junto con su estado de salud actual y la muerte; y, una vez ordenados, que los puntúen en una escala visual cuyos valores mínimo y máximo (0 y 100) se identifican, respectivamente, con “el peor estado de salud imaginable” y “el mejor estado de salud imaginable”, tal y como se muestra en la descripción de la Figura 10.

**Figura 10. Escala visual analógica (ejemplo estados J, F, S).**



### Parte 3. Pérdidas de utilidad / valores relativos: lotería estándar modificada

En esta parte 3 los encuestados se enfrentan a una serie de tareas basadas en la metodología de lotería estándar modificada (LE), es decir, preguntas orientadas a conocer el valor relativo de los distintos estados de salud o, en la terminología propia de la evaluación económica, a medir las utilidades de dichos estados, respecto a la muerte y la salud perfecta. No obstante, el formato en que se administran las preguntas varía ligeramente entre los distintos modelos de cuestionario, incluyéndose en todos ellos una pregunta adicional de índole reflexiva, como más adelante se indica.

El formato elegido para esta LE modificada o "doble lotería" se explicó en detalle en la sección 3.3. Todos los participantes responden a tres o cuatro tareas basadas en este método, dependiendo del modelo de cuestionario que les haya sido asignado de manera aleatoria. Cada una de estas tareas de valoración implica a uno de los 10 "estados de salud", distribuidos entre los grupos tal y como se ha mostrado en la Tabla 10.

38

Así, todos los entrevistados valoran dos *injuries* (F, W, X, V, S, R, N, L) y, al menos, un estado SF-6D (C, J). En el caso de las *injuries*, la descripción de las lesiones y síntomas incorpora una dimensión temporal (tiempo de hospitalización, duración de los síntomas, posibles secuelas permanentes, etc.). En el caso de los estados SF-6, en esta parte del cuestionario se pedirá a los entrevistados que asuman que la situación descrita es para toda la vida, incorporándose dicha dimensión temporal a la tarjeta descriptiva, tal y como se muestra en la Figura 11.

**Figura 11. Descripciones de los estados de salud SF-6D (C, J) en las preguntas de la parte 3 (Lotería estándar)**

Estado C	Estado J
<p><b>Calidad de vida:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Su salud le limita un poco para realizar esfuerzos moderados (p.ej. mover una mesa, pasar la aspiradora o caminar más de 1 hora).</li> <li>No tiene problemas con su trabajo u otras actividades cotidianas a causa de su salud física o de sus problemas emocionales.</li> <li>Su salud no le dificulta sus actividades sociales (como visitar a amigos o familiares) en ningún momento.</li> <li>No tiene dolor.</li> <li>Nunca se siente muy nervioso o desanimado y deprimido.</li> <li>Tiene mucha energía casi siempre.</li> </ul> <p><b>Durante:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El resto de su vida.</li> </ul>	<p><b>Calidad de vida:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Su salud le limita mucho para realizar esfuerzos moderados (p.ej. mover una mesa, pasar la aspiradora o caminar más de 1 hora).</li> <li>No tiene problemas con su trabajo u otras actividades cotidianas a causa de su salud física o de sus problemas emocionales.</li> <li>Su salud le dificulta sus actividades sociales (como visitar a amigos o familiares) sólo alguna vez.</li> <li>Tiene dolor que interfiere moderadamente con su trabajo habitual (fuera de casa o en el hogar).</li> <li>Se siente muy nervioso o desanimado y deprimido sólo alguna vez.</li> <li>Tiene mucha energía casi siempre.</li> </ul> <p><b>Durante:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El resto de su vida.</li> </ul>

Así mismo, en todos los grupos en que se divide la muestra según modelo de cuestionario, excepto en los que tienen asignado los modelos 5 y 7, dos de las secuencias de elecciones tendentes a obtener el valor de indiferencia en la lotería estándar modificada se administran de manera “no transparente”, alternando elecciones de los algoritmos correspondientes a dos estados, tal y como se explicó más arriba. Esto ocurre en el caso de los estados F y S (modelo 1), los estados C y J (modelos 2 y 4), los estados X y N (modelo 3), los estados W y R (modelo 6) y los estados V y L (modelo 8).

En la Figura 12 se muestra un ejemplo de descripción del escenario junto a la primera elección que han de hacer los encuestados, para el caso concreto del estado C (estado SF-6D 311112).

**Figura 12. Lotería estándar modificada con el Estado C. Escenario y primera elección.**

VRI1. Suponga que usted sufre un accidente de tráfico y sufre lesiones de una cierta gravedad. 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, 500 de cada 1.000 personas tratadas responden bien al tratamiento, recuperando su salud por completo, mientras que 500 de cada 1.000 pasan a estar en una situación como la del ESTADO C. (Entrevistador/la: mostrar la tarjeta descriptiva del ESTADO C., manteniéndola visible al entrevistado a lo largo de todo el proceso de elecciones de la pregunta) Con el tratamiento B 500 de cada 1.000 tratados recuperan completamente su salud mientras que 500 de cada 1.000 mueren.

VRI.1 ¿Qué tratamiento elegiría usted recibir, el A o el B?

TRATAMIENTO A

500 se recuperan ● / 500 tienen C ●

TRATAMIENTO B

500 se recuperan ● / 500 mueren ●

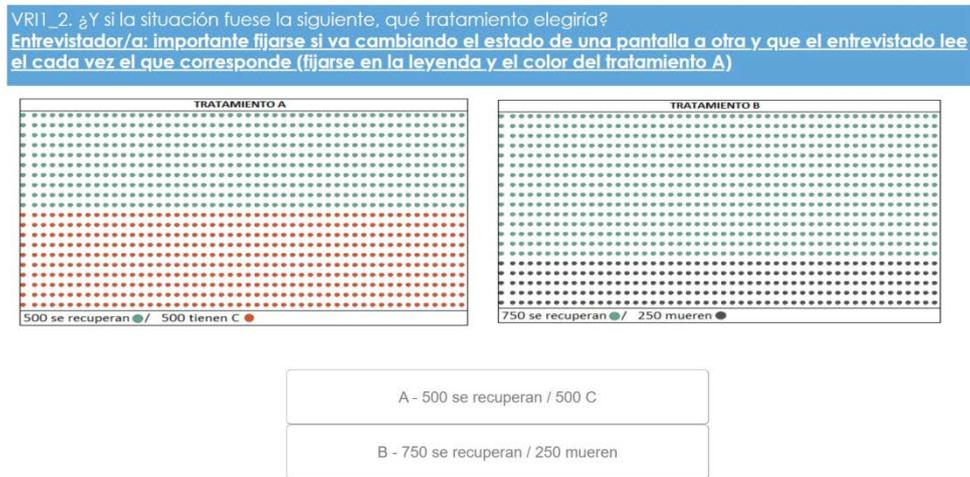
A - 500 se recuperan / 500 C

B - 500 se recuperan / 500 mueren

Como se explicó en el apartado anterior, en función de cuál sea la respuesta del sujeto, la siguiente elección modificará al alza o a la baja la probabilidad de recuperación y, en sentido contrario,

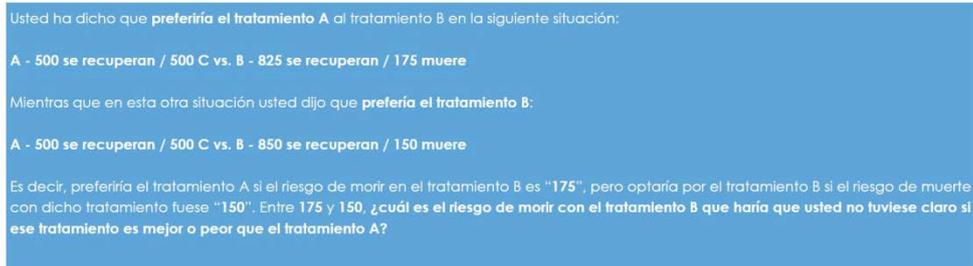
el riesgo de muerte con el tratamiento B. Así, en el supuesto de que el encuestado elija el tratamiento A en esta primera elección, la siguiente sería la mostrada en la Figura 13.

**Figura 13. Lotería estándar modificada. 2ª elección (suponiendo que elige A en la primera).**



Como se puede comprobar, la probabilidad de éxito (recuperación) del tratamiento B es ahora de 750 entre 1000 y el riesgo de muerte se reduce a la mitad: 250 entre 1000. Este procedimiento de búsqueda (*bisección*) avanza hasta delimitar el intervalo en el que se halla el valor de indiferencia del entrevistado, momento en el que se realiza una pregunta abierta, como la que se puede ver en la Figura 14.

**Figura 14. Lotería estándar modificada. Pregunta final sobre valor de indiferencia.**



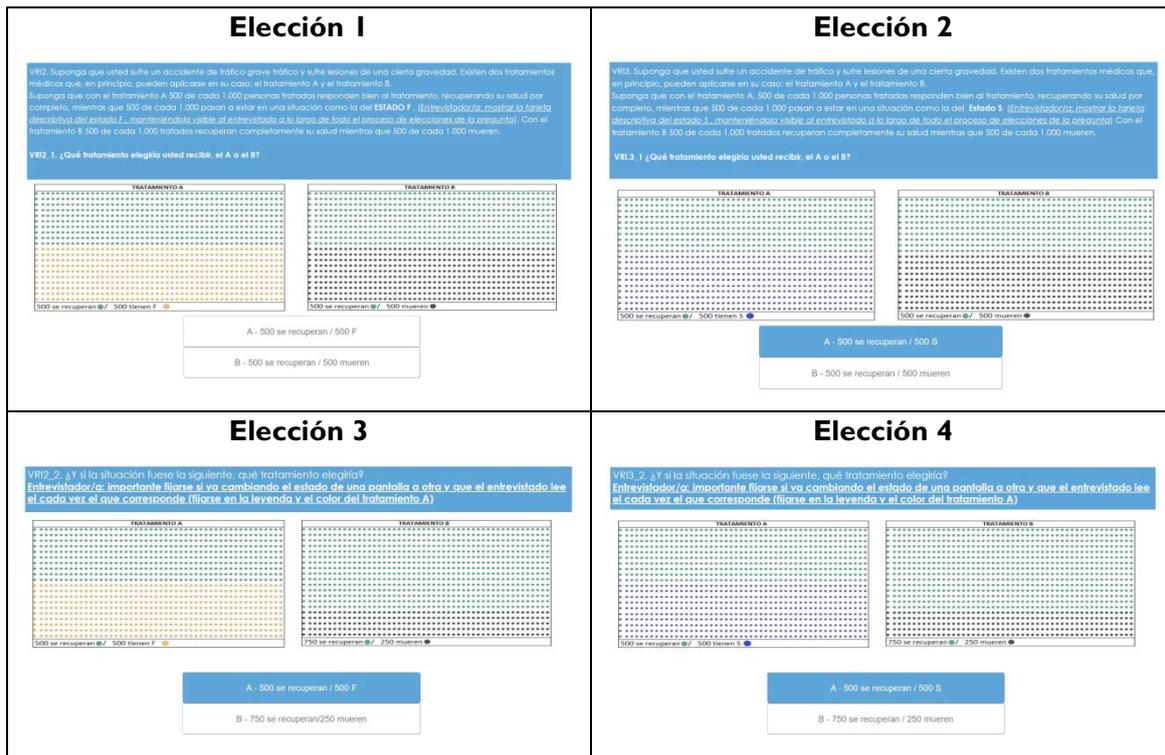
El procedimiento se repite para cada uno de los estados de salud asignados a cada modelo de cuestionario, tal y como se indica en la Tabla 10. Aunque, en cada secuencia de elecciones, el entrevistado tiene delante una tarjeta con la descripción del estado de salud objeto de valoración, con el fin de que los encuestados sean conscientes de que los estados de salud son diferentes en cada secuencia de elecciones, se les asigna un color diferente en las ayudas visuales.

Como se ha señalado antes, con el fin de hacer menos transparentes los procesos de elicitación de los valores relativos en el método de la "lotería estándar", en algunos modelos de cuestionario las elecciones correspondientes a las preguntas de valoración que conforman el algoritmo iterativo de búsqueda de la indiferencia se van alternando para dos de los estados. Por ejemplo, en el modelo I se realiza, en primer lugar, la tarea de valoración del estado C, tal y como se ha descrito anteriormente y, a continuación, se valoran los estados F y S mediante este procedimiento "no transparente": primera elección del algoritmo del estado F, primera elección del algoritmo de S, segunda elección con F, segunda elección con S, etc.).

En la Figura 15 se muestran las ayudas visuales que acompañan este inicio de la secuencia de elecciones alterna o solapada. Así, se plantea, en primer lugar, la primera elección de la secuencia de elicitación correspondiente al estado F: (500 se recuperan; 500 sufren F) vs. (500 se recuperan, 500

mueren); seguidamente, la primera elección de la secuencia correspondiente al estado S (500 se recuperan; 500 sufren S) vs. (500 se recuperan, 500 mueren). A continuación, suponiendo que el entrevistado hubiese elegido el tratamiento A en la primera elección, se plantea la segunda relativa al estado F: (500 se recuperan; 500 sufren F) vs. (750 se recuperan, 250 mueren); después, asumiendo que también con el estado S hubiese elegido el tratamiento A, la segunda elección que implica a este estado: (500 se recuperan; 500 sufren S) vs. (750 se recuperan, 250 mueren). Y así, sucesivamente, hasta acotar los respectivos intervalos de indiferencia, momento en el cual se realizan las respectivas preguntas abiertas para fijar el valor de indiferencia (el riesgo de muerte en el tratamiento B que hace que el encuestado sea indiferente entre los dos tratamientos).

**Figura 15. Lotería estándar modificada con los estados F y S. Primeras elecciones con el procedimiento “no transparente”.**



Como se ha señalado, a utilización de colores distintos para cada estado dentro de un mismo modelo de cuestionario tiene como finalidad recordar al entrevistado que las elecciones sucesivas a las que se va enfrentando se refieren a estados de salud diferentes. En esta parte del cuestionario también resulta fundamental la destreza del entrevistador para mantener en todo momento la atención de los participantes.

Tras las tres (o cuatro) preguntas con el método de la LE, se pregunta al sujeto por el elemento o elementos de los escenarios utilizados en estas tareas que han influido más en sus decisiones o han captado más su atención a la hora de elegir entre el tratamiento A y el tratamiento B. De las opciones que se muestran en la Figura 16, el entrevistado puede elegir cuantos elementos desee destacar, siendo también posible añadir otros motivos no especificados en el menú.

**Figura 16. Pregunta sobre elementos que influyen más en las elecciones de la LE.**

PR. Ahora nos gustaría que nos dijese qué elemento o elementos de los representados en las dos preguntas precedentes ha tenido más en cuenta a la hora de elegir entre el Tratamiento A y el Tratamiento B. En concreto, elija de las siguientes opciones aquella o aquellas (puede escoger más de una) que mejor explique cómo ha efectuado sus elecciones entre ambos tratamientos. Así pues, para tomar sus decisiones ha considerado, sobre todo:

La totalidad del tratamiento A.
Que 500 de cada 1.000 tratados quedarían en el estado (C, F, S ) con el tratamiento A.
En el estado (C, F, S ) del tratamiento A.
Que 500 de cada 1.000 tratados recuperan la salud con el tratamiento A.
Que con el tratamiento A no hay riesgo de morir.
La totalidad del tratamiento B.
El número de tratados por cada 1.000 que recuperarían la salud con el tratamiento B.
El número de tratados por cada 1.000 que morirían con el tratamiento B.
Que se puede morir con el tratamiento B.
Otros motivos
Especificar

#### Parte 4. Valoración contingente (Disposición a pagar)

En esta parte del cuestionario únicamente se utilizan los dos estados de salud descritos según el sistema SF-6D, esto es, los estados C y J. El objetivo es conocer cuánto está dispuesto a pagar el entrevistado (DAP) por evitar sufrir las situaciones que describen estos estados. Además, a diferencia de los escenarios planteados en la parte 3 (LE modificada), en este caso los estados no se presentan con duración indefinida, esto es, crónicos, sino que se les asocian duraciones breves; concretamente, 1 y 5 meses.

En la mitad de los modelos de cuestionario únicamente se valora uno de los dos estados SF-6D y en la otra mitad los dos estados (la asignación por modelo coincide con la que se mostró en la Tabla 10). En los casos en que únicamente se valora un estado de salud (C o J), la pregunta de DAP se realiza para las dos duraciones: 1 mes y 5 meses; en los subgrupos en los que se valoran los dos estados se utiliza un único horizonte temporal (1 mes o 5 meses). En definitiva, todos los encuestados responden a dos cuestiones de DAP en esta parte del cuestionario, bien sea porque valoren los dos estados con una única duración o bien porque evalúen un único estado con dos duraciones.

En Figura 17 se muestran las tarjetas utilizadas para cada estado en el caso de la menor duración; las correspondientes a la duración mayor son idénticas a estas, sustituyendo “1 mes” por “5 meses”. En la Tabla 11 se resume la distribución de las tareas de valoración contingente en los 8 subgrupos, según modelo de cuestionario.

**Figura 17. Descripciones de los estados de salud SF-6D (C, J) en las preguntas de la parte 4 (Valoración contingente). Ejemplo duración 1 mes.**

Estado C	Estado J
<p><b>Calidad de vida:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Su salud le limita un poco para realizar esfuerzos moderados (p.ej. mover una mesa, pasar la aspiradora o caminar más de 1 hora).</li> <li>• No tiene problemas con su trabajo u otras actividades cotidianas a causa de su salud física o de sus problemas emocionales.</li> <li>• Su salud no le dificulta sus actividades sociales (como visitar a amigos o familiares) en ningún momento.</li> <li>• No tiene dolor.</li> <li>• Nunca se siente muy nervioso o desanimado y deprimido.</li> <li>• Tiene mucha energía casi siempre.</li> </ul> <p><b>Durante un tiempo de:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 mes.</li> </ul>	<p><b>Calidad de vida:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Su salud le limita mucho para realizar esfuerzos moderados (p.ej. mover una mesa, pasar la aspiradora o caminar más de 1 hora).</li> <li>• No tiene problemas con su trabajo u otras actividades cotidianas a causa de su salud física o de sus problemas emocionales.</li> <li>• Su salud le dificulta sus actividades sociales (como visitar a amigos o familiares) sólo alguna vez.</li> <li>• Tiene dolor que interfiere moderadamente con su trabajo habitual (fuera de casa o en el hogar).</li> <li>• Se siente muy nervioso o desanimado y deprimido sólo alguna vez.</li> <li>• Tiene mucha energía casi siempre.</li> </ul> <p><b>Durante un tiempo de:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 mes.</li> </ul>

**Tabla 11. Preguntas de la Parte 4 (DAP) en cada modelo de cuestionario.**

Modelo	Estado	Duración
1	C	1 mes, 5 meses
2	C, J	1 mes
3	C	1 mes, 5 meses
4	J, C	5 meses
5	J	1 mes, 5 meses
6	C, J	5 meses
7	J	1 mes, 5 meses
8	J, C	1 mes

El escenario de valoración es el siguiente: se le pide al entrevistado que imagine que, tras sufrir un accidente de tráfico se encuentra en una situación con la descrita en el estado en cuestión (C o J) y que permanecerá en esa situación durante un tiempo limitado (1 mes o 5 meses). A continuación, se le pide que suponga que se le ofrece un tratamiento novedoso, gracias al cual, podría conseguir una recuperación inmediata, evitando los problemas asociados al estado C (J). En la Figura 18 se presenta el escenario para el caso del estado J con duración de 5 meses.

Se explica al encuestado que el tratamiento no está cubierto por el sistema público de salud, por lo que tendría que pagar una determinada cantidad de dinero para poder recibirlo. Concretamente, se le informa de que, aunque su efecto sería inmediato, para evitar complicaciones debería tomar el tratamiento durante 12 meses y pagar una cierta cantidad fija mensual durante ese año.

**Figura 18. Escenario de valoración contingente. DAP por evitar el estado J durante 5 meses.**

Imagine que ha sufrido un **accidente de tráfico** que le ha ocasionado ciertas lesiones. Con el tratamiento médico habitual, cubierto por la sanidad pública, usted pasaría **5 meses** en una situación como la descrita en el **estado J**, tras el cual recuperaría su salud, sin ningún tipo de secuela.

Suponga ahora que se le **ofrece un tratamiento novedoso**, fuera del sistema público de salud, gracias al cual usted recuperaría su salud de manera inmediata, **evitando pasar 5 meses en el estado J**.

*Entrevistador. Mostrar tarjeta con estado J 5 meses y tratamiento novedoso*

Estado J	CON TRATAMIENTO NOVEDOSO
<p><b>Calidad de vida:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Su salud le limita mucho para realizar esfuerzos moderados (p.ej. mover una mesa, pasar la aspiradora o caminar más)</li> <li>• No tiene problemas con su trabajo u otras actividades cotidianas a causa de su salud física o de sus problemas emocionales.</li> <li>• Su salud le dificulta sus actividades sociales (como visitar a amigos o familiares) sólo alguna vez.</li> <li>• Tiene dolor que interfiere moderadamente con su trabajo habitual (fuera de casa o en)</li> <li>• Se siente muy nervioso o desanimado y deprimido sólo alguna vez.</li> <li>• Tiene mucha energía casi siempre.</li> </ul> <p><b>Durante:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 meses.</li> </ul>	<p>• <b>Recuperación inmediata</b></p>

AVANZAR

Como se ha explicado en la sección 3.3, la DAP no se obtiene de manera directa mediante una pregunta abierta, sino mediante un formato mixto, en virtud del cual, los encuestados responden si pagarían o no (o si no están seguros de si lo harían) diversas cantidades monetarias que se le presentan de manera aleatoria, y, a continuación, precisan la cuantía máxima que pagarían mensualmente durante un año, en el intervalo delimitado por sus respuestas anteriores. Los valores que conforman el “cartón de pagos”, esto es, las cifras que se presentan de manera sucesiva al entrevistado para que éste exprese su disposición o no a pagarlas a cambio del tratamiento novedoso, se muestran en la Figura 19.

44

**Figura 19. Cartón de pagos (cifras en euros) de la pregunta de disposición a pagar (DAP).**

5	10	30
50	100	300
1.000	3.000	10.000

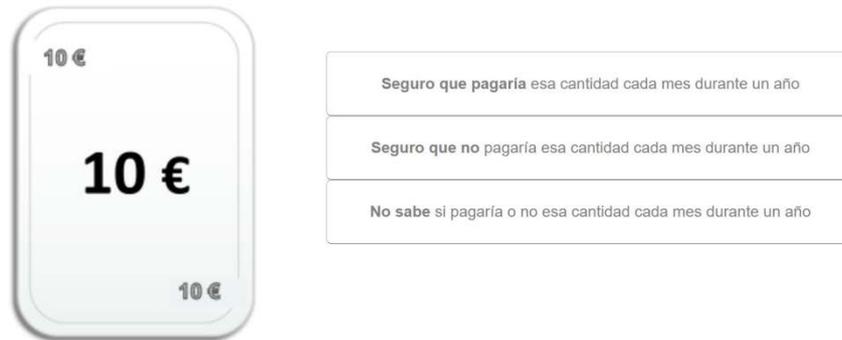
El encuestado va viendo, de una en una, y en orden aleatorio, las tarjetas con las cifras del cartón de pagos y responde “seguro que pagaría”, “seguro que no pagaría” o “no sé si pagaría o no” esa cantidad, advirtiéndosele, en todo momento, que tenga en cuenta al responder su nivel de ingresos y los gastos que tiene anualmente. En la Figura 20 se muestra un ejemplo.

**Figura 20. Ejemplo de pregunta de disposición a pagar (DAP).**

VC1a. Aunque el efecto del tratamiento sería inmediato, para evitar complicaciones debería usted tomarlo durante **doce meses** (el tratamiento no tiene ningún efecto secundario). **El pago del tratamiento sería mensual**, es decir, usted tendría que pagar una cantidad fija cada mes durante un año. A continuación, **se le mostrarán diversas cantidades de dinero**.

Por favor, teniendo en cuenta su nivel de ingresos, y los gastos que tiene usted cada mes y al cabo del año, **señale** para cada una de dichas cantidades si **para acceder al tratamiento médico novedoso...**

*Entrevistador/a: Leer opciones de respuesta y cantidad*



Una vez el entrevistado ha respondido si pagaría o no cada una de las cantidades del cartón de pagos, se le muestra la distribución de sus respuestas, tal y como se muestra en la Figura 21. En el ejemplo mostrado se observa cómo el encuestado ha incurrido en inconsistencias al responder (afirma que “seguro que no pagaría” 5€ y, sin embargo, dice que “seguro que pagaría” entre 10 y 300€). En tales situaciones, se alerta de la inconsistencia y se invita al encuestado a revisar y corregir sus respuestas.

**Figura 21. Ejemplo de distribución inconsistente de las respuestas a la pregunta VCI (DAP).**



Una vez se ha alcanzado una distribución de las respuestas libre de inconsistencias, queda delimitado un intervalo en cuyo interior se ha de encontrar el valor exacto que, como máximo, el entrevistado estaría dispuesto a pagar por el tratamiento novedoso que le evita sufrir el estado X. En el ejemplo de la Figura 22 que se muestra a continuación, dicho intervalo tiene como extremo inferior 300 € (la cantidad mayor que seguro pagaría) y como extremo superior 1.000 € (la cantidad más baja que seguro no pagaría). La pregunta abierta final, sería, por tanto: “Entre 300€ y 1.000 €, ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar?”.

**Figura 22. Ejemplo de distribución final de las respuestas a la pregunta VCI (DAP).**


Las anteriores descripciones de las preguntas de DAP son comunes a los ocho grupos (cambiando estados y duraciones, tal y como se indicó en la Tabla 6). Sin embargo, en cuatro de los modelos de cuestionario (2, 4, 6 y 8), antes de que el encuestado comience a ver las tarjetas con las cantidades de dinero y decida si pagaría o no cada una de ellas, se le realiza la siguiente advertencia:

*“Tenga en cuenta, antes de señalar la alternativa que considere en cada ocasión, que el dinero que declare estar dispuesto a pagar por el tratamiento novedoso ya no lo tendría disponible para otros posibles usos, ni usted ni su familia.”*

El objeto de introducir esta variante es testar, a partir de los resultados que se obtengan, si el hecho de apelar expresamente a la familia, esto es, de propiciar que el encuestado, al responder, asuma una perspectiva inclusiva (él/ella y su familia) y no estrictamente individual, puede influir en sus respuestas.

Además, en los citados grupos 2, 4, 6 y 8, tras cada uno de los procesos de elicitación de la DAP, se añade otra pregunta, en la que se pide al encuestado que piense cómo impactaría en su vida (trabajo y ocio) y en la vida de su familia el hecho de sufrir un accidente con las consecuencias descritas en la tarjeta en cuestión (estado C/estado J; 1 mes/5 meses), recogiendo sus respuestas en una escala desde “Muy poco” hasta “Muchísimo”.

## Parte 5. Preguntas sociodemográficas y otras

La última parte de la encuesta, común a todos los modelos de cuestionario, contiene una extensa batería de preguntas orientadas a caracterizar al entrevistado del modo más preciso posible, más allá de su edad y sexo, datos que se recaban al inicio del cuestionario, con el fin de controlar la representatividad de la muestra respecto a estos dos parámetros. En la parte 5 se pregunta a los entrevistados por su estado civil, el tamaño del hogar y la existencia de menores o mayores dependientes a su cargo. También se registra en esta parte final información acerca del nivel de estudios terminados por el encuestado, su situación laboral y el nivel de ingresos mensual del hogar (dentro de uno de los seis tramos de renta sugeridos).

La experiencia de los entrevistados con situaciones de siniestralidad vial se recoge en una pregunta como la que se muestra en la Figura 23, distinguiendo si la experiencia fue propia o de una persona del entorno más o menos cercano, y discriminando según la gravedad del accidente. Tras esta pregunta se incluyen otras sobre hábitos saludables y no saludables (consumo de tabaco, consumo de alcohol, ejercicio físico), experiencias de riesgo en carretera (conducción bajo los efectos del alcohol o estupefacientes del propio encuestado o de otra persona al volante, yendo el entrevistado como pasajero), actitudes o usos como conductor (como tocar el claxon, gritar a otros conductores, hacer gestos, utilizar las luces largas), así como el peso y la estatura.

**Figura 23. Pregunta sobre experiencias pasadas de siniestralidad vial.**

SD11. Indique, por favor, en el siguiente cuadro, si usted o las personas de su entorno han sufrido algún tipo de accidente, así como su gravedad.

*Entrevistador/a: En caso de haber tenido más de un accidente, puede marcar varias opciones. Use "no aplica" si la persona encuestada no tiene esa relación. Por ejemplo, no tiene hijo/a, o es huérfano y desconoce la información de su padre/madre."*

Usted	<input type="button" value="Leve"/>	<input type="button" value="Grave"/>	<input type="button" value="Mortal"/>	<input type="button" value="Ningún accidente"/>	<input type="button" value="No aplica"/>
Cónyuge/Pareja	<input type="button" value="Leve"/>	<input type="button" value="Grave"/>	<input type="button" value="Mortal"/>	<input type="button" value="Ningún accidente"/>	<input type="button" value="No aplica"/>
Padre/Madre	<input type="button" value="Leve"/>	<input type="button" value="Grave"/>	<input type="button" value="Mortal"/>	<input type="button" value="Ningún accidente"/>	<input type="button" value="No aplica"/>
Hijo/a	<input type="button" value="Leve"/>	<input type="button" value="Grave"/>	<input type="button" value="Mortal"/>	<input type="button" value="Ningún accidente"/>	<input type="button" value="No aplica"/>
Otro familiar	<input type="button" value="Leve"/>	<input type="button" value="Grave"/>	<input type="button" value="Mortal"/>	<input type="button" value="Ningún accidente"/>	<input type="button" value="No aplica"/>
Amigo	<input type="button" value="Leve"/>	<input type="button" value="Grave"/>	<input type="button" value="Mortal"/>	<input type="button" value="Ningún accidente"/>	<input type="button" value="No aplica"/>
Conocido	<input type="button" value="Leve"/>	<input type="button" value="Grave"/>	<input type="button" value="Mortal"/>	<input type="button" value="Ningún accidente"/>	<input type="button" value="No aplica"/>

Las últimas preguntas de la parte 5 recogen, de un lado, las expectativas subjetivas de supervivencia del sujeto (“¿Qué probabilidad entre 0 y 100 otorga usted a estar vivo a la edad de 75 años / 85 años / 95 años?”); de otro, el grado en que está satisfecho y feliz con su vida, para lo que ha de responder a las cuestiones que se muestran en la Figura 24. Por último, se pregunta a los participantes por la dificultad que ha supuesto para ellos responder al cuestionario, sobre una escala de 0 (ninguna dificultad) a 10 (máxima dificultad).

**Figura 24. Pregunta de satisfacción con la vida.**

SD23 - A continuación se presentan cinco afirmaciones con las que usted puede estar de acuerdo o en desacuerdo. Donde 1 significa “Completamente en desacuerdo” y el 7 “Completamente de acuerdo”, indique su grado de acuerdo.

*Entrevistador/a: Recordar la escala y evitar que se tienda siempre a extremos.*

	Completament en desacuerdo 1	En desacuerdo 2	Más bien en desacuerdo 3	Ni de acuerdo ni en desacuerdo 4	Más bien de acuerdo 5	De acuerdo 6	Completament de acuerdo 7
En la mayoría de las cosas, mi vida está cerca de mi ideal	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Las condiciones de mi vida son excelentes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Estoy satisfecho con mi vida	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hasta ahora, he conseguido las cosas que para mí son importantes en la vida	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Si volviese a nacer, no cambiaría casi nada de mi vida	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
En general, soy feliz	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

### 3.5. Cálculo del valor monetario del AVAC

#### 3.5.1. Estimación del VMAVAC mediante el enfoque encadenado “mejorado”.

Como ya se explicó en el epígrafe 2.2, el enfoque “encadenado” de estimación del VMAVAC consiste en descomponer en dos etapas el proceso de obtención de la DAP por ganancias en salud medidas en AVAC. El objetivo de este enfoque -como el del ‘enfoque encadenado VC/LE’ propuesto por Carthy et al. (1999) para estimar el VVE- no es otro que el de paliar los problemas de insensibilidad

de las DAP o, dicho de otro modo, la falta de proporcionalidad entre las DAP declaradas por los encuestados y la magnitud de las ganancias de salud y/o las probabilidades de ocurrencia de tales ganancias (Beattie et al., 1998).

Los estudios que han seguido el enfoque “encadenado” no han logrado, sin embargo, disipar los problemas de falta de proporcionalidad de las DAP, ni tampoco reducir la volatilidad de las estimaciones del VMAVAC, por razones como las que ya se expusieron en el epígrafe 2.2, tales como el “tope” que impone la restricción presupuestaria, la renuencia de un número significativo de encuestados a asumir algún riesgo de muerte (*non-traders*) a cambio de una ganancia de salud o el hecho de que las utilidades negativas sean frecuentemente ignoradas.

El enfoque encadenado “mejorado” que se propone en este estudio, parte del enfoque descrito, sobre el que se introducen una serie de modificaciones, tomando en consideración las mencionadas limitaciones del enfoque “encadenado” en su aplicación práctica, así como las enseñanzas derivadas del análisis realizado por el equipo investigador en el estudio de Abellán et al. (2011b). En concreto, el enfoque encadenado mejorado propone desarrollar las dos primeras etapas del procedimiento de estimación del modo siguiente:

1. Se obtiene la utilidad de dos estados de salud descritos mediante un sistema de clasificación multiatributo: el SF-6D (Brazier et al., 2002). Esta utilidad se obtiene de dos formas alternativas:

a. Directamente, a partir de las preferencias declaradas por los entrevistados, empleando un método de “lotería estándar modificada” o “doble lotería” (concretamente, el utilizado por Abellán et al., 2012) para estimar el algoritmo del SF-6D para España.

b. Indirectamente, aplicando a cada estado de salud la utilidad que le corresponde según dicho algoritmo, esto es, la utilidad de la “tarifa” española del mismo instrumento SF-6D. La estimación resultante de este ejercicio se mostrará en el Apéndice I, debido a su carácter puramente ilustrativo de la metodología que en la Figura 2, dentro del enfoque de estimación del valor explícito del AVAC, encuadrábamos dentro de la categoría ‘Otros’.<sup>53</sup>

2. Se obtiene la DAP por la ganancia de salud asociada a evitar los dos estados seleccionados para dos duraciones breves (1 mes y 5 meses), con el fin de atenuar el impacto de la restricción presupuestaria. Se espera que las utilidades de los estados de salud derivadas de la etapa 1 sean inferiores a las que habrían resultado de utilizar la técnica de la lotería estándar, con lo que se confía en que se palién los problemas de falta de proporcionalidad de las DAP.

La LE modificada que se utiliza en la etapa 1 del procedimiento tiene dos ventajas frente a la “tradicional”. De un lado, al evitar el “efecto certeza” (Kahneman y Tversky, 1979) -pues no hay ningún resultado seguro en ninguna de las dos alternativas o “tratamientos”-, se mitiga el problema de los *non-traders* (aquellos que son renuentes a aceptar riesgo alguno de muerte para mejorar la calidad de vida), que es causa de la obtención de utilidades muy próximas a la unidad. De otra parte, permite la obtención de utilidades menores que cero -estados considerados “peores que la muerte”-, a diferencia de lo que ocurre con el formato de la lotería estándar modificada de Carthy et al. (1999).

Por otra parte, en algunos de los modelos de cuestionario que se emplean en el estudio, se recurre a un proceso iterativo “no transparente” para buscar el valor de indiferencia entre las loterías para cada sujeto participante. Como Pinto et al. (2018) demuestran, este tipo de procedimientos “no transparentes” conducen a una reducción significativa de las violaciones de la invarianza del procedimiento que, justamente, es una de las razones que explican la volatilidad de las estimaciones el VMAVAC.

<sup>53</sup> A veces, en la literatura académica esta forma de estimación basada en las utilidades de algún instrumento multiatributo, como el SF-6D, es referida como “indirecta” (p.ej. Nimdet et al., 2015).

### 3.5.2. Obtención del VMAVAC anclado en el VVE.

Además del anterior enfoque encadenado, se replica en este estudio la aproximación al cálculo del VMAVAC ensayada en el estudio de 2011, esto es, la obtención de dicho valor anclado en el VVE estimado a partir de la encuesta I.

Para ello, además del VVE, se requiere el cálculo de la “Esperanza de Vida Ajustada por la Calidad” (EVAC), que se computa a partir de las “tablas de vida”<sup>54</sup> que normalmente se emplean para estimar la esperanza de vida de la población (esperanza de vida al nacer, esperanza de vida a los 65 años, etc.).

Siendo la esperanza de vida para los sujetos pertenecientes al grupo de edad  $x$ :

$$EV_x = \frac{\sum_{i=x}^s L_i}{I_x} \quad [11]$$

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  $x$ .

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

$$EVAC_x = \frac{\sum_{i=x}^s AVAC_i}{I_x} \quad [12]$$

siendo el numerador ahora los años de vida de la cohorte de individuos con edades entre  $x$  y  $s$ , pero “ajustados por la calidad de vida”:

$$AVAC_x = L_x \cdot \sum_{i=x}^s U_{Q_i} \cdot prev_{Q_x} \quad [13]$$

donde  $U_{Q_i}$  representa la utilidad o “peso de calidad de vida” del estado de salud  $Q_i$  y  $prev_{Q_x}$  indica la prevalencia de dicho estado en el grupo de edad  $x$ . Al objeto de estimar  $U_{Q_i}$  empleamos el conjunto de valores o “tarifa” de utilidades del SF-6D estimado para España (Abellán et al., 2012).<sup>55</sup>

Asumiendo que la EVAC así calculada se descuenta a una determinada tasa  $d$ , el VMAVAC se obtiene como el cociente del VVE y la EVAC descontada del individuo representativo de los fallecidos en accidente de tráfico. Para identificar este individuo representativo, se obtiene la edad media de fallecimiento por accidente de tráfico en España en 2021, según grupos de edad (imputando el valor medio del intervalo a cada grupo).

$$VMAVAC = \frac{VVE}{EVAC(d)} \quad [14]$$

## 3.6. Cálculo del valor monetario de una lesión no mortal

### 3.6.1. Obtención del VVnM anclado en el VVE y basado en las pérdidas relativas de utilidad.

Los resultados obtenidos en la parte 3 de la encuesta, con el método de la LE para las ocho *injurias* de diferente gravedad, nos permiten conocer cuál es el valor relativo de cada una de ellas respecto a la muerte, esto es, qué valor se concede a evitar cada una de estas consecuencias de un accidente de tráfico en relación con el valor atribuido a evitar morir a resultas de un accidente.

Recuérdese que el método de LE empleado en este estudio responde al siguiente *framing*:

$$A: (0.5, \text{Estado } i; SN) \text{ vs. } B: (p_i, M; SN)$$

<sup>54</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.

<sup>55</sup> Se asigna a cada cohorte de edad la utilidad media resultante de considerar la distribución de estados SF-6D entre la población, según las respuestas de los integrantes de la muestra, representativa por sexo y edad de la población española (n=2050), con la que se ha estimado el Valor de una Vida Estadística en España.

Siendo *Estado i* el estado de salud que describe las consecuencias de un accidente de tráfico no mortal, *SN* el estado de salud normal y *M* la muerte. El resultado del procedimiento iterativo de búsqueda es la obtención del valor  $\bar{p}_i$  que hace al encuestado indiferente entre los dos tratamientos (A y B). Suponiendo que los participantes se comportan de acuerdo con la teoría de la Utilidad Esperada, dicha condición de indiferencia se puede expresar como

$$0.5 U(i) + 0.5 U(SN) = p_i U(M) + (1 - p_i) U(SN) \quad [15]$$

Y asumiendo que  $U(SN) = 1$  y  $U(M) = 0$ , la utilidad del estado de salud *i* se obtiene como:

$$U(i) = \frac{1-p_i}{0.5} - 1 = 1 - 2 p_i \quad [16]$$

El valor relativo de evitar un accidente no mortal respecto de evitar un accidente mortal (“pérdida de utilidad relativa”) se obtiene como el cociente entre la pérdida de utilidad asociada a sufrir un accidente no mortal y la pérdida de utilidad derivada de fallecer en accidente:

$$VR_i = \frac{U(SN)-U(i)}{U(SN)-U(M)} = \frac{1-(1-2p_i)}{1-0} = 2 p_i \quad [17]$$

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

$$VVnM = 2 p_i VVE; 2 p_i \in (0, 1) \quad [18]$$

Dado que en nuestro estudio disponemos de las utilidades de ocho estados de salud o *injuries* de diferente gravedad, calculamos el VVnM para cada una de estas ocho lesiones no mortales, a partir del VVE, utilizando sus respectivas pérdidas de utilidad relativas<sup>56</sup>. A partir de estos ocho VVnM, obtendremos el VVnM leve, el VVnM grave y el VVnM, como media ponderada de todos o de algunos de ellos, como a continuación se explica.

Para agregar los valores monetarios asociados a cada una de las lesiones no mortales y obtener los distintos VVnM (leve y grave) seguiremos una metodología similar a la del estudio de 2011 (Abellán et al., 2011b). Por lo que atañe a las consecuencias leves de los accidentes de tráfico, la DGT atribuye tal condición a aquellos casos en los que no se precisa ingreso hospitalario o este es inferior a las 24 horas, mientras que se califican como graves todas las víctimas de accidente que requieran de una hospitalización superior a ese umbral. Atendiendo a este criterio, únicamente el escenario etiquetado como “F” en nuestro estudio se puede asimilar a la descripción de las consecuencias de un accidente leve, por cuanto es un estado que no contempla periodo alguno de hospitalización, mientras que el siguiente en orden de gravedad (el estado “W”) ya contempla la hospitalización por un periodo de una semana.

Por otra parte, aunque en el estudio británico el estado F se incluyó, junto con los otros siete, en el cálculo del VVnM grave, recurrimos, tal y como se hizo en 2011, a la metodología que se siguió en el Reino Unido para el cálculo del valor de los costes humanos asociados a las *slight injuries*. En ausencia de datos sobre la prevalencia de accidentes leves con y sin necesidad de atención médica ni, en general, sobre la casuística de las lesiones leves motivadas por accidentes de tráfico en España y su distribución, asumimos, por analogía al procedimiento seguido en el estudio británico, que los accidentes leves que revisten cierta importancia representan solo un 20% del total y están descritos por el estado de salud F. Suponemos, pues, que en el resto de casos las consecuencias no son relevantes para la salud de los accidentados, siendo plausible considerar que su valoración monetaria es insignificante, cuando no nula.

Por lo que respecta a la agregación de los valores monetarios del resto de estados de salud para estimar el VVnM “grave”, en ausencia de datos propios sobre la prevalencia de cada uno de los escenarios descritos en los estados W a L, recurrimos -como en 2011- a las frecuencias observadas en el Reino Unido. Dado que, a diferencia de lo que ocurría en el estudio británico, en el presente estudio el VVnM grave se computa como media ponderada de siete de las ocho *injuries* objeto de evaluación

<sup>56</sup> En el estudio de 2011, este procedimiento no se aplicó en el caso de los dos estados de mayor gravedad (N y L), debido a la incapacidad del *framing* de la LE utilizada entonces para reflejar las verdaderas preferencias de los sujetos en aquellos casos en los que el estado de salud se consideraba “peor que la muerte”; como tampoco se utilizó en el caso del estado más leve (F), para el que se recurrió a un “doble encadenamiento”. El *framing* escogido para la LE modificada en el presente estudio no adolece de las limitaciones que afectaban al que se empleó en 2011 (el propuesto por Carthy, et al. 1999), por lo que el procedimiento descrito se aplica del mismo modo a las ocho *injuries*.

(excluido el estado F), es necesario reponderar dichas frecuencias. Las frecuencias originales y las reponderadas se muestran en la Tabla 12.

**Tabla 12. Prevalencia de los distintos tipos de lesiones en Reino Unido y reponderación para el cálculo del VVnM grave en España.**

	Frecuencia Reino Unido	Frecuencia reponderada
Estado F	19,00	---
Estado W	15,00	18,52
Estado X	31,50	38,89
Estado V	6,00	7,41
Estado S	13,00	16,05
Estado R	14,00	17,28
Estado N	0,75	0,93
Estado L	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.

### 3.6.2. Obtención del VVnM anclado en el VVE y basado en los valores relativos de EE.UU.

Como se vio en el apartado 2.2 del presente informe, resulta posible obtener el VVnM a partir del VVE. Para ello, se recurre a los valores relativos elaborados por el Departamento de Transporte de Estados Unidos (Blincoe et al., 2023), que se mostraron en la Tabla 1 del epígrafe 2.2. El procedimiento consiste, simplemente, en multiplicar el factor de de sutilidad relativa asociado a cada nivel máximo de AIS por el VVE. De esta forma, se obtendrá la valoración monetaria derivada de cada uno de los distintos niveles máximos de AIS (MAIS1, MAIS2, MAIS3, MAIS4 y MAIS5).

Para agregar estos valores y obtener los valores monetarios de las víctimas no mortales (VVnM), para accidentes leves y graves, se emplean, así mismo, datos del Departamento de Transporte de los Estados Unidos, referidos al último año disponible: 2019. En concreto, MAIS1 y MAIS2, son considerados accidentes leves; mientras que MAIS3, MAIS4 y MAIS5 son considerados graves a efectos de su inclusión en las medias ponderadas.

**Tabla 13. Frecuencia de víctimas según MAIS en accidentes de tráfico, EEUU., 2019.**

Nivel de máxima AIS	Frecuencia absoluta (nº. personas)	Frecuencia relativa (%)
MAIS 1	3.875.265	85,99
MAIS 2	427.119	9,48
MAIS 3	141.167	3,13
MAIS 4	19.285	0,43
MAIS 5	7.187	0,16

Fuente: Blincoe et al. (2023).

### 3.6.3. Obtención del VVnM anclado en el VMAVAC y basado en las pérdidas de AVAC estimadas en EE.UU.

El tercero de los enfoques para estimar el VVnM también recurre a los datos del Departamento de Transporte de Estados Unidos (Blincoe et al., 2023) solo que, en este caso, el VVnM no se ancla en el VVE -como en las dos aproximaciones anteriores-, sino que se basa en el VMAVAC estimado en este mismo estudio. En esencia, una vez obtenido el VMAVAC, dicho valor se aplica como “precio” sombra a las pérdidas de salud promedio -en AVAC- asociadas a cada uno de los diferentes niveles del MAIS. Dichas pérdidas corresponden a las mostradas en la Tabla 2 del epígrafe 2.2.

## 3.7. Cálculo del valor de prevenir un herido en accidente de tráfico

El valor de evitar o prevenir un herido en accidente de tráfico (VPH) es un concepto más amplio que el de VVnM, pues incluye, además de éste -representativo de los “costes humanos” o en salud del accidente-, las pérdidas de producción derivadas de la incapacidad temporal o permanente de los accidentados para trabajar, así como los costes sanitarios (costes médicos y de ambulancia).

El cálculo de las pérdidas de producción asociadas a las víctimas no mortales requiere optar por una metodología de estimación, basada en supuesto plausible, por cuanto no existen microdatos individualizados que permitan computar el flujo de renta que un lesionado en accidente de tráfico deja de generar. Así, tomando como referencia la teoría del capital humano, se puede recurrir a información sobre salarios, según sexo y edad, con el fin de aproximar el flujo de renta (o de valor añadido generado) que se interrumpe en el momento en que la persona sufre el accidente. Esta es la aproximación seguida en Abellán et al. (2022), cuyos datos utilizamos en el presente estudio y cuya metodología se describe a continuación.

En primer lugar, se recurre a datos de salarios observados, por comunidad autónoma, sexo y grupos de edad, procedentes de la Encuesta de Estructura Salarial, elaborada anualmente por el Instituto Nacional de Estadística (INE). En segundo lugar, habida cuenta de que no todas las víctimas por accidente de tráfico forman parte de la población ocupada (bien por tratarse de personas inactivas, esto es, menores de 16 años, jubilados, estudiantes, personas encargadas del cuidado de su hogar; o bien por encontrarse en situación de desempleo), estos datos de salarios se ajustan teniendo en cuenta las tasas de ocupación o tasas de empleo (también específicas por sexo, grupo de edad y comunidad autónoma), procedentes de la Encuesta de Población Activa, elaborada trimestralmente por el INE.

Por otro lado, las pérdidas de productividad son flujos monetarios que se extienden a lo largo del tiempo en el futuro y, por consiguiente, están sujetos a un cierto grado de incertidumbre. Esto hace necesario asumir una serie de supuestos simplificadores que permitan obtener una estimación plausible del valor de estos flujos actualizado al momento presente.

El primer supuesto es que las probabilidades de estar ocupado en el futuro se mantendrán constantes para cada grupo de edad. Por lo que respecta a los niveles salariales, se podría suponer, en aras de la simplicidad que estos se mantienen también constantes (en términos reales). Sin embargo, en la estimación se asume una tasa de crecimiento de la productividad (y, por tanto, de los salarios) del 1%. En tercer lugar, con el fin de computar el valor presente de estos flujos de producción perdida, se emplea una tasa de descuento del 3%, lo que constituye un procedimiento habitual en cualquier estimación del valor actual de una corriente futura de costes o de beneficios.<sup>57</sup>

Los supuestos anteriores son comunes a los asumidos para estimar las pérdidas de producción asociadas a las víctimas mortales de accidentes. En el caso de los lesionados no mortales, resulta necesario, además, adoptar otra serie de supuestos, en particular, es preciso determinar el número de días de baja que conlleva un accidente de tráfico leve y grave (sin y con hospitalización). En el primer caso (estado F) se asume una duración de la baja laboral de 10 días. En el caso de los accidentes graves, pero que no ocasionan secuelas (estados W y X) dan lugar a entre 30 y 90 días de trabajo perdidos; los que dan lugar a secuelas permanentes (V, S, R) implicarán entre 4 meses y 2 años de inactividad laboral y, por último, los más graves (N, L) conllevarán incapacidad permanente, por lo que el horizonte de las pérdidas de producción abarcará el resto de la vida del accidentado. Las ponderaciones que sirven para

<sup>57</sup> Estos supuestos son relevantes para el caso de consecuencias graves de accidentes que dan lugar a periodos de incapacidad muy largos en el tiempo o incluso permanentes.

agregar las pérdidas de producción de los distintos estados de salud son las mismas que se utilizaron para el cálculo del VVnM anclado en el VVE, esto es, las mostradas en la Tabla 12.

En todos los casos se supone que la vida laboral se extiende entre los 16 y los 65 años. Dado que las estimaciones originales corresponden al año 2019, las cifras se actualizan a 2022 con la herramienta de actualización de rentas del INE (diciembre 2019-diciembre 2022).

Conviene subrayar que estas estimaciones se corresponden con las pérdidas de producción en términos brutos y, a diferencia de lo que ocurre al estimar las pérdidas de producción de una víctima mortal, es en estos términos en los que han de considerarse los costes de productividad para el caso de las víctimas no mortales, pues el flujo de consumo no se interrumpe en el momento del accidente.

Por lo que respecta a los costes de atención sanitaria y de transporte (costes médicos y de ambulancia), se atiende a los datos publicados por la patronal de aseguradoras (UNESPA, 2020).

## 4. Resultados

### 4.1. Características de la muestra

El número total de observaciones completas fue de 2.027, repartidas según comunidad autónoma y tamaño del hábitat tal y como se muestra en la Tabla 14.

**Tabla 14. Composición de la muestra por tamaño del hábitat (miles de habitantes) y comunidad autónoma (%).**

	Menos de 2	Entre 2 y 10	Entre 10 y 50	Entre 50 y 100	Entre 100 y 500	Más de 500	Total
Andalucía	0,5	3,0	5,3	2,5	3,9	2,4	17,7
Aragón	0,5	0,5	0,5	---	---	1,5	3,0
Asturias, Principado de	---	0,5	0,5	0,5	0,5	---	2,0
Balears, Illes	---	0,6	1,3		1,5	---	3,4
Canarias	---	0,5	1,5	0,5	2,0	---	4,4
Cantabria	---	0,5	0,5	---	0,5	---	1,5
Castilla y León	1,5	1,0	0,9	0,5	0,9	---	4,8
Castilla-La Mancha	0,5	1,6	1,0	0,5	0,5	---	4,0
Cataluña	0,5	1,9	4,3	1,9	3,4	3,9	16,0
Comunitat Valenciana	0,5	1,5	4,6	1,5	1,5	2,0	11,7
Extremadura	0,5	0,5	1,0	0,5	---	---	2,5
Galicia	0,5	1,0	1,8	1,0	1,5	---	5,8
Madrid, Comunidad de	0,5	0,5	1,0	2,0	2,9	6,8	13,7
Murcia, Región de	---	---	1,0	0,5	1,5	---	3,0
Navarra, Comunidad Foral de	---	0,5	0,5	0,0	0,5	---	1,5
País Vasco	0,5	0,5	1,0	0,5	2,0	---	4,5
Rioja, La	---	---	---	---	0,5	---	
<b>Total</b>	<b>5,9</b>	<b>14,6</b>	<b>26,8</b>	<b>12,4</b>	<b>23,6</b>	<b>16,7</b>	<b>100,0</b>

54

La distribución mostrada en la tabla denota ligeras diferencias respecto al diseño inicial, si bien las desviaciones son de escasa magnitud. En la Tabla 15 se presenta la distribución de la muestra por sexos y por cuotas de edad, que se ajusta a lo previsto en el diseño muestral y atestigua la representatividad de la muestra a escala nacional atendiendo a estas dos dimensiones.

**Tabla 15. Composición de la muestra por sexo y grupos de edad.**

	Hombre	Mujer	Total
18 a 24 años	4,4	4,4	8,8
25 a 34 años	6,9	6,9	13,8
35 a 44 años	8,4	8,5	16,9
45 a 54 años	10,0	10,4	20,4
55 a 64 años	8,8	8,6	17,4
65 o más años	9,7	13,1	22,8
<b>Total</b>	<b>48,2</b>	<b>51,8</b>	<b>100,0</b>

Tal y como se ha expuesto en la sección anterior, los integrantes de la muestra fueron asignados aleatoriamente a distintos “subgrupos”, a los que se administraron versiones del cuestionario

que presentaban algunas diferencias entre sí. En la Tabla 16 se presentan los respectivos tamaños muestrales asociados a cada una de estas versiones del cuestionario o subgrupos de la muestra, así como información sobre la duración media de las entrevistas.

**Tabla 16. Distribución de la muestra por subgrupos (modelos de cuestionario) y duración media de las entrevistas.**

Modelo	Observaciones	%	Duración media
<b>1</b>	256	12,6	33,66
<b>2</b>	249	12,3	35,53
<b>3</b>	250	12,3	33,60
<b>4</b>	255	12,6	35,54
<b>5</b>	246	12,1	33,72
<b>6</b>	270	13,3	35,39
<b>7</b>	250	12,3	33,83
<b>8</b>	251	12,4	35,60
<b>Total</b>	<b>2.027</b>	<b>100,0</b>	<b>34,62</b>

Como se puede ver en la tabla, la duración media de las entrevistas fue 34,62 minutos, registrándose ligeras diferencias entre grupos. La duración mínima de las entrevistas fue de 28,9 minutos y la máxima de 42,1 minutos.

La información sobre las principales características sociodemográficas de los participantes en el estudio se presenta en la Tabla 17 (estado civil, nivel de estudios, situación laboral, nivel de renta declarado y características del hogar). Por lo que respecta al estado civil, un 56,3% de nuestra muestra está compuesta por personas casadas o convivientes como pareja de hecho, un 29,3% son solteras, un 7,5% son personas separadas o divorciadas y un 6,7% son viudas o viudos. La composición de la muestra se aproxima bastante a la del conjunto de la población española de 16 años o más, según la Encuesta de Población Activa (EPA) del tercer trimestre de 2023, con una presencia algo mayor de personas casadas y separadas/divorciadas en la muestra, respecto a la población general, y una representación ligeramente inferior de las personas solteras, lo cual se explica, en parte, por el hecho de que la población objetivo del estudio no incluye la franja de 16-17 años. Casi un 30% de la muestra no ha completado un nivel de formación superior a los estudios primarios -lo que supone una cierta sobrerrepresentación de este colectivo en comparación con la población adulta española-; un 42% de la muestra ha completado estudios secundarios y un 29% tiene estudios superiores -en ambos casos, las cuotas son algo inferiores a las observadas en el total de la población-.

**Tabla 17. Estado civil, nivel de estudios, situación laboral, nivel de renta y características de los hogares de los integrantes de la muestra.**

<b>Estado Civil</b>	<b>%</b>
Soltero/a	29,3
Casado/a o Pareja de Hecho	56,3
Separado/a o Divorciado/a	7,7
Viudo/a	6,7
<b>Nivel de Estudios</b>	<b>%</b>
Sin estudios	2,8
Primarios	25,7
Secundarios	42,3
Superiores	29,2
<b>Situación Laboral</b>	<b>%</b>
Asalariado temporal del sector privado	7,9
Asalariado indefinido del sector privado	33,0
Funcionario	4,6
Empleado público no funcionario	2,3
Trabajador autónomo	7,3
Empresario	1,1
Parado	8,0
Jubilado/Pensionista	22,5
Me ocupo de tareas domésticas	7,0
Estudiante	5,1
Otros	1,2
<b>Nivel de renta</b>	<b>%</b>
Menos de 900 euros	10,4
Entre 900 y 1.200 euros	16,6
Entre 1.200 y 1.500 euros	19,9
Entre 1.500 y 2.000 euros	21,6
Entre 2.000 y 2.500 euros	15,9
Entre 2.500 y 5.000 euros	13,6
Más de 5.000 euros	2,1
<b>Características del hogar</b>	<b>%</b>
Hogares con menores a cargo (%)	31,4
Número medio de menores	0,5
Hogares con mayores a cargo (%)	7,4
Número medio de mayores	0,1
Tamaño medio del hogar	2,7

Respecto a la situación laboral de los entrevistados, un 56,2% de la muestra forma parte de la población ocupada: un 40,9% son asalariados del sector privado, en su mayoría con contrato indefinido, un 7,9% empleados públicos (un 4,6% funcionarios) y un 8,4% son trabajadores autónomos y empresarios. En el momento de realizar la encuesta, 163 de los participantes se encontraban en situación de desempleo (8% del total). Por lo que respecta a los colectivos de población inactiva, la categoría con mayor presencia en la muestra es la de jubilados/pensionistas, que representa un 22,5% del total; le siguen en importancia las personas que se ocupan de su hogar (7,0%) y los estudiantes (5,1%). Esta estructura de la población según su relación con el mercado laboral se asemeja mucho a la que registra la última oleada de la EPA; únicamente los trabajadores autónomos y, en mayor medida, las personas jubiladas o pensionistas, están algo sobrerrepresentadas en la muestra, mientras que, en el caso de los estudiantes, los funcionarios y quienes se ocupan de su hogar, existe una desviación

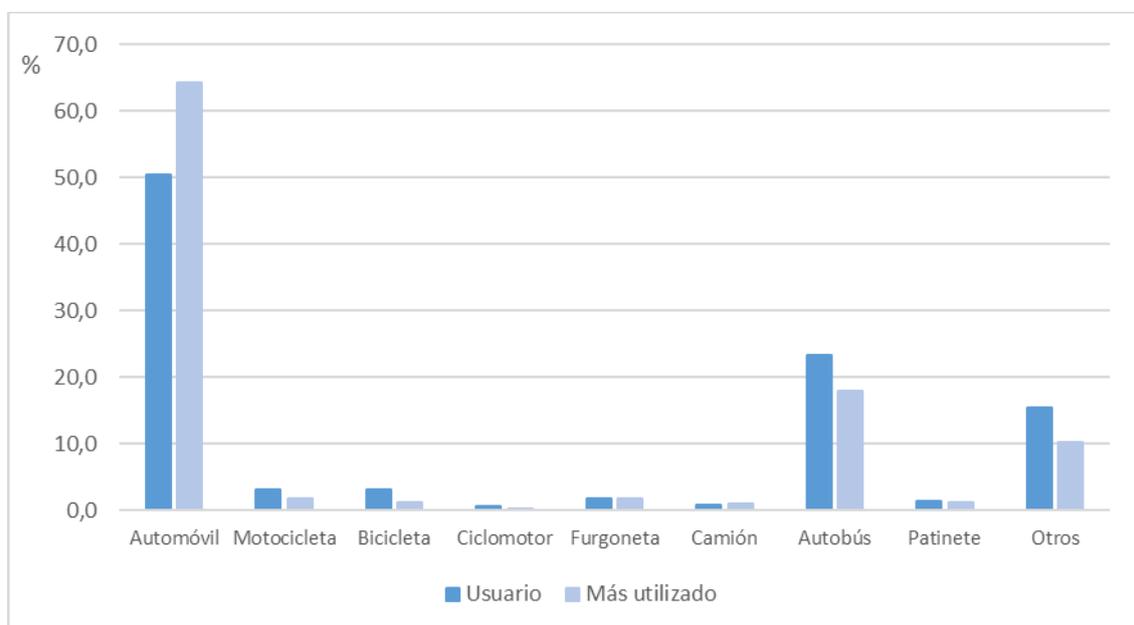
significativa, de signo negativo, entre la cuota presente en la muestra y su participación en la población adulta española.

Más de la mitad de los entrevistados (51%) declara una renta del hogar entre los 1.500 y los 5.000 euros. Un porcentaje algo inferior (47%) vive en hogares con unos ingresos mensuales iguales o inferiores a los 1.500 euros y solo un 2,1% de la muestra declara ingresos en su hogar por encima de los 5.000 euros. Estos datos difieren significativamente de los que ofrecen las estadísticas oficiales para el conjunto de la población nacional. Así, según la Encuesta de Presupuestos Familiares, las personas en hogares con 1.500 euros de ingresos o menos representaban un 22% de la población total, mientras que aquellos residentes en hogares con ingresos mensuales entre los 1.500 y los 5.000 euros eran un 71% de la población. Esta discrepancia es habitual que aparezca cuando se piden datos de renta declarada en encuestas cuyo objeto principal no es el estudio de los niveles de ingreso o gasto de la población, y no representa una limitación de cara al análisis por cuanto, para el estudio de la validez teórica de las respuestas de los sujetos, lo relevante son las diferencias relativas de ingresos entre individuos y no tanto sus valores absolutos.

Las últimas filas de la Tabla 17 informan sobre las características de los hogares a los que pertenecen las personas entrevistadas. En un 31,4% de los casos, el encuestado vive en un hogar donde hay menores a cargo y en un 7,4% el entrevistado tiene personas mayores bajo su cuidado. El tamaño medio del hogar es de 2,7 miembros -similar al existente en la población general española-, con una media de 0,5 menores y de 0,1 mayores por hogar.

Por lo que atañe a los hábitos de desplazamiento por carretera y el patrón de uso de vehículos, en la Figura 25 se puede ver cómo algo más del 50% de los entrevistados utiliza habitualmente el automóvil como medio de transporte; el autobús el segundo medio de locomoción en frecuencia de uso entre la muestra, ascendiendo a un 23,4% el porcentaje de encuestados que dice utilizarlo. La motocicleta y el ciclomotor son empleados por un 3,1% y un 0,7% de la muestra, respectivamente, mientras que un 1,7% utiliza la furgoneta y un 0,8% es usuario de camiones. Por lo que atañe al uso de vehículos más sostenibles, un 3,1% de la muestra se declara usuario de la bicicleta y un 1,4% del patinete.

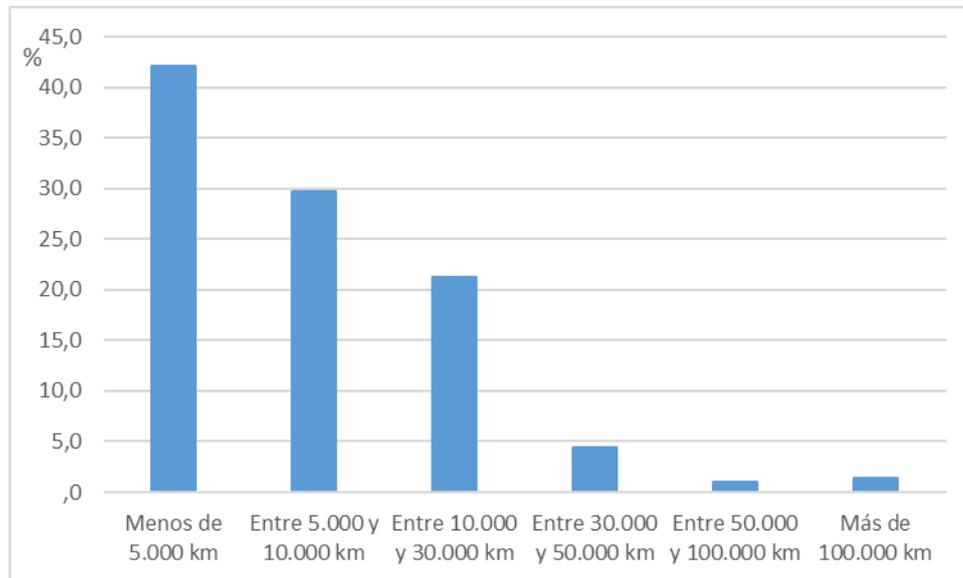
**Figura 25. Utilización de medios de transporte y medio de transporte más habitual (%).**



Si atendemos al medio de transporte más utilizado por cada uno de los encuestados - incluyendo los casos en que solo se utiliza uno en exclusiva- el orden es similar al anterior, destacando, por encima de todos los demás, el automóvil, con un 64,3%; le sigue en frecuencia de uso exclusivo o prioritario el autobús (17,9%) y muy atrás la motocicleta y la furgoneta (ambas con un 1,9%). La bicicleta es utilizada como medio único o prioritario de desplazamiento por un 1,2% de los encuestados y el patinete por un 1,3%.

La intensidad de uso de medios de transporte entre los integrantes de la muestra, medida a través del número aproximado de kilómetros recorridos anualmente, se representa gráficamente en la Figura 26, apreciándose en ella cómo casi el 41% de los entrevistados declara recorrer al año menos de 5.000 kilómetros por carretera, con independencia del medio de transporte utilizado. Un 29% dice recorrer entre 5.000 y 10.000 kilómetros al año y un 24% entre 10.000 y 30.000. El resto de los encuestados (un 6%) dice recorrer anualmente más de 30.000 kilómetros en diversos medios de locomoción por carretera.

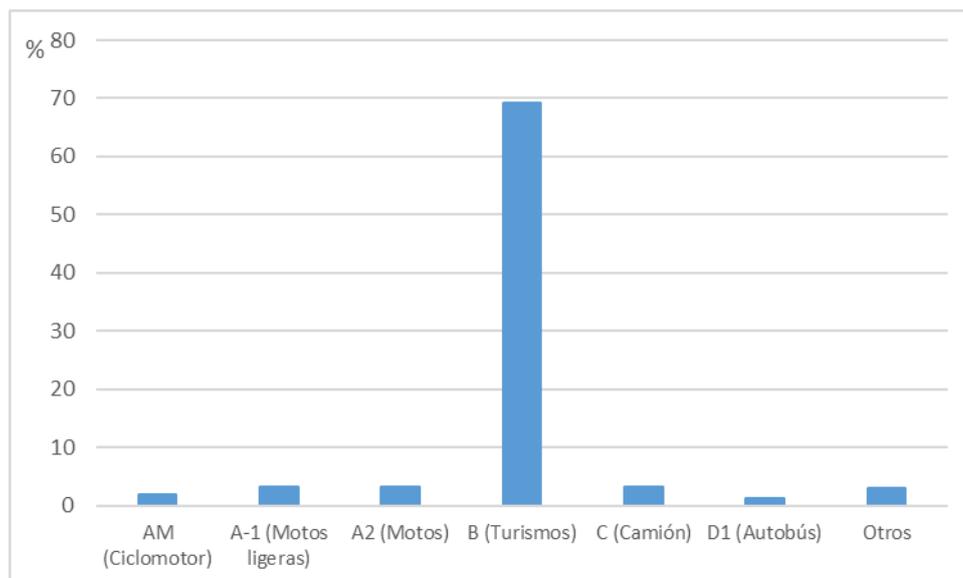
**Figura 26. Número de kilómetros recorridos anualmente.**



58

Un 70,5% de los participantes en el estudio que declaró estar en posesión de algún permiso de conducción. El más frecuente, con diferencia, resultó ser el permiso B (automóviles), en poder de un 69% de los entrevistados, como se observa en la Figura 27. Un 6,6% de la muestra declaró tener permiso para conducir motocicletas: un 3,3% el permiso A1 (motos ligeras) y un porcentaje casi idéntico el A2. El resto de los permisos, como es lógico, son minoritarios en la muestra.

**Figura 27. Permisos de conducción declarados por los integrantes de la muestra.**



A quienes declararon disponer de algún tipo de licencia de conducción de vehículos, se les preguntó por el número de puntos que tenían en su permiso de conducir. Las respuestas a esta pregunta se resumen en la Tabla 18, según la cual un 81,6% de la muestra tiene la totalidad de puntos

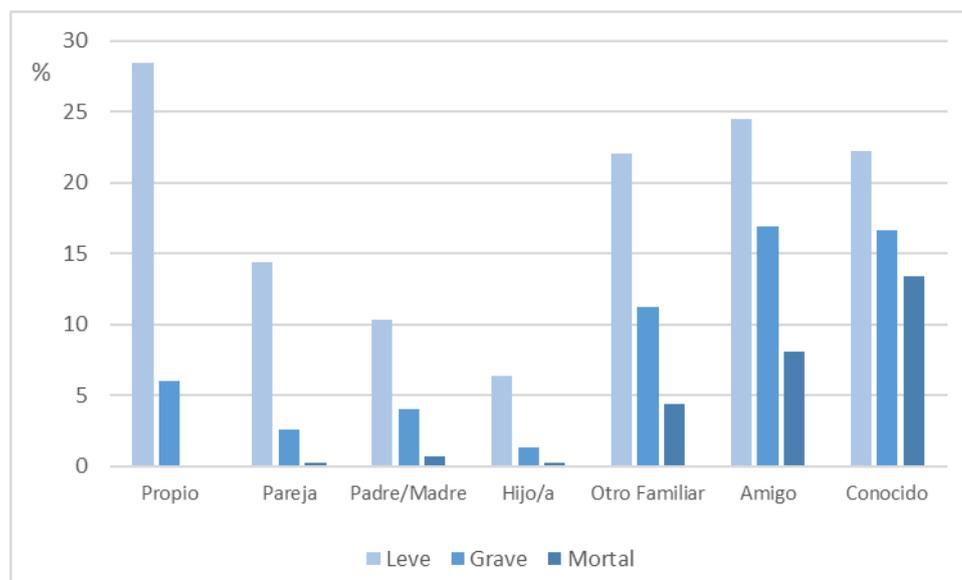
en su permiso de conducción y más del 90% tiene 12 o más puntos, siendo apenas un 0,4% declaran haber perdido todos los puntos del carnet.

**Tabla 18. Puntos en el permiso de conducir declarados.**

	Número	%
0 puntos	1	0,1
Entre 1 y 7 puntos	14	1,0
Entre 8 y 11 puntos	44	3,1
Entre 12 y 14 puntos	138	9,7
15 puntos	1.165	81,6
Ns/Nc	67	4,7
<b>Total</b>	<b>1.428</b>	<b>100,0</b>

Respecto a la percepción de riesgo por parte de los encuestados, la inmensa mayoría declaró un riesgo subjetivo de sufrir un accidente de tráfico grave igual (40,9%) o inferior (47,9%) a la media, siendo solo un 7% quienes declararon percibir un riesgo de sufrir lesiones graves como consecuencia de un accidente superior a la media. En la Figura 28 se muestran los datos relativos a la experiencia previa de los entrevistados con la siniestralidad vial.

**Figura 28. Experiencia directa previa con accidentes de tráfico según gravedad y persona afectada. (% sobre el total).**



Un 34% declaró haber sufrido un accidente de tráfico, en la mayoría de los casos, leve (28,4% frente a 5,6% de accidentes graves). La experiencia indirecta con accidentes de mayor gravedad aumenta cuanto más lejano es el vínculo del entrevistado con la víctima. Así, el porcentaje de encuestados cuya pareja había sufrido un accidente de tráfico grave es del 2,6%; del 4,1% cuando la víctima fue el padre o la madre, del 11,2% en caso de otros familiares, del 16,9% si se trata de un amigo y del 16,6% en el caso de conocidos. De igual modo, un 5,5% de los participantes en la encuesta había perdido a un familiar en accidente de tráfico, un 8,1% a un amigo y un 13,4% a un conocido (el porcentaje es del 0,25% en el caso de la pareja o un hijo/a y del 0,698% en el caso de uno de los padres hubiera fallecido en accidente).

**Tabla 19. Hábitos saludables y no saludables.**

	Nunca he fumado	Exfumador	Fumador ocasional	Fumador diario	
Consumo de tabaco	44,9	21,7	7,8	25,6	
	No	Ocasional	Fines de semana	Varias la semana	A diario
Consumo de alcohol	33,8	32,9	20,4	8,1	4,3
	Ninguno	Ocasional	Regular	Varias a la semana	A diario
Ejercicio físico	30,9	19,4	12,4	22,7	14,6

En la Tabla 19 se muestra la síntesis de las respuestas a las preguntas sobre hábitos no saludables (consumo de tabaco y de alcohol) y saludables (ejercicio físico). Uno de cada cuatro encuestados declaró ser fumador habitual y un 7,8% adicional consume tabaco ocasionalmente. Algo menos de la mitad de la muestra (46,2%) nunca ha fumado y un 21,7% se considera exfumador. Por lo que atañe al consumo de alcohol, solo un tercio de la muestra declara no haber consumido alcohol en el último mes. Aunque no llega al 5% quienes dicen consumir alcohol a diario, un 28,5% había consumido bebidas alcohólicas regularmente en el último mes (fines de semana, varias veces a la semana o a diario). El tercio restante es consumidor ocasional de alcohol. En relación con la actividad física, un 31% de los encuestados dice no realizar ejercicio físico de ningún tipo y un 19% solo ocasionalmente. Alcanza casi el 50% la proporción de la muestra que realiza actividad física de manera regular, siendo un 14,6% del total quienes realizan ejercicio físico cada día.

**Tabla 20. Actitudes de riesgo en carretera y comportamiento al volante (% sobre total).**

						Sí
Ha conducido bajo los efectos del alcohol						19,3
Ha conducido bajo los efectos de sustancias estupefacientes						5,1
Ha sido pasajero de quien conducía bajo efectos del alcohol u otras drogas						37,6
	Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Sólo alguna vez	Nunca	
Tocar el claxon por frustración	0,4	1,8	13,6	24,1	60,1	
Insultar o gritar	0,5	1,5	9,8	15,6	72,6	
Dar las luces largas	0,3	1,5	14,6	22,5	61,1	
Hacer gestos con las manos	0,7	1,7	12,2	22,2	63,1	

En la parte final del cuestionario también se recabó información sobre actitudes de riesgo en los desplazamientos por carretera y comportamiento al volante. Los datos declarados por los entrevistados se resumen en la Tabla 20. De la primera parte de la tabla, cabe destacar el dato preocupante de que más de un tercio de los participantes en la encuesta (37,6%) declara haber viajado en un vehículo cuyo conductor se encontraba bajo los efectos del alcohol o de otras sustancias. Un 19,3% de los entrevistados confiesa haberse puesto al volante tras haber consumido bebidas alcohólicas y un 5,1% estando bajo los efectos de sustancias estupefacientes. Por lo que respecta a actitudes que podríamos calificar de incívicas o poco solidarias con otros conductores, aunque este tipo de comportamientos no resultan ser habituales entre los encuestados (en ninguno de los casos alcanza el 20% la suma de quienes realizan este tipo de acciones siempre, casi siempre o algunas veces), hasta un 40% ha hecho sonar el claxon en señal de frustración; un 39% ha utilizado las luces largas indebidamente en alguna ocasión; un porcentaje algo inferior (37%) ha realizado gestos con las manos a otros conductores y un 27,4% confiesa haber insultado o gritado alguna vez a los ocupantes de otros vehículos.

En la Tabla 21 se recogen las respuestas a algunas otras preguntas de diversa naturaleza, destinadas a caracterizar a los participantes en el estudio. Por lo que respecta a las características

biométricas de los encuestados, el peso medio declarado fue de 73,5 kg, la altura media de 168,2 cm. y, en consecuencia, el índice de masa corporal (IMC) se estima en un 25,9. Una cuarta parte de la muestra reveló un cierto grado de “anumerismo”, por cuanto no fue capaz de responder correctamente a las preguntas de control que se formularon en relación con la comprensión de frecuencias y probabilidades. Por último, el 84,4% de los participantes declaró que confiaba en estar vivo a los 75 años; dicho porcentaje se reduce al 65,4% cuando el horizonte de supervivencia es de 85 años, y cae hasta el 34,6% en el caso de que la expectativa de vida se fije en 95 años.

**Tabla 21. Características biométricas, habilidades numéricas y expectativas de supervivencia.**

Peso (kg)	73,5		
Altura (cm)	168,2		
Índice de masa corporal (IMC)	25,9		
	%		
Habilidades numéricas (“anumerismo”)	25,5		
	<b>A los 75 años</b>	<b>A los 85 años</b>	<b>A los 95 años</b>
Expectativa de sobrevivir (%)	84,4	65,4	34,6

En el cuestionario se recabó información acerca del estado de salud percibido por el propio encuestado, para lo cual se empleó el sistema descriptivo multiatributo SF-6D, que se compone de 6 dimensiones: funcionamiento físico, limitaciones en el rol, funcionamiento social, dolor, salud mental y vitalidad; cada una de las cuales puede alcanzar entre 4 y 6 niveles distintos de gravedad. En la Tabla 22 se muestra la distribución de los estados más frecuentes declarados por los participantes. El código numérico indica el nivel de gravedad, desde el más leve (1) hasta el más grave (4, 5 o 6), según la dimensión, correspondiendo cada dígito a una de las seis dimensiones, en el orden citado anteriormente. Así, el estado 111111 se identifica con una situación “perfecta salud”, por cuanto los seis atributos se encuentran en su nivel mínimo de gravedad (“ningún problema o síntoma”). El estado 211222, por ejemplo, revela una afectación leve en las dimensiones “funcionamiento físico”, “dolor”, “salud mental” y “vitalidad”.

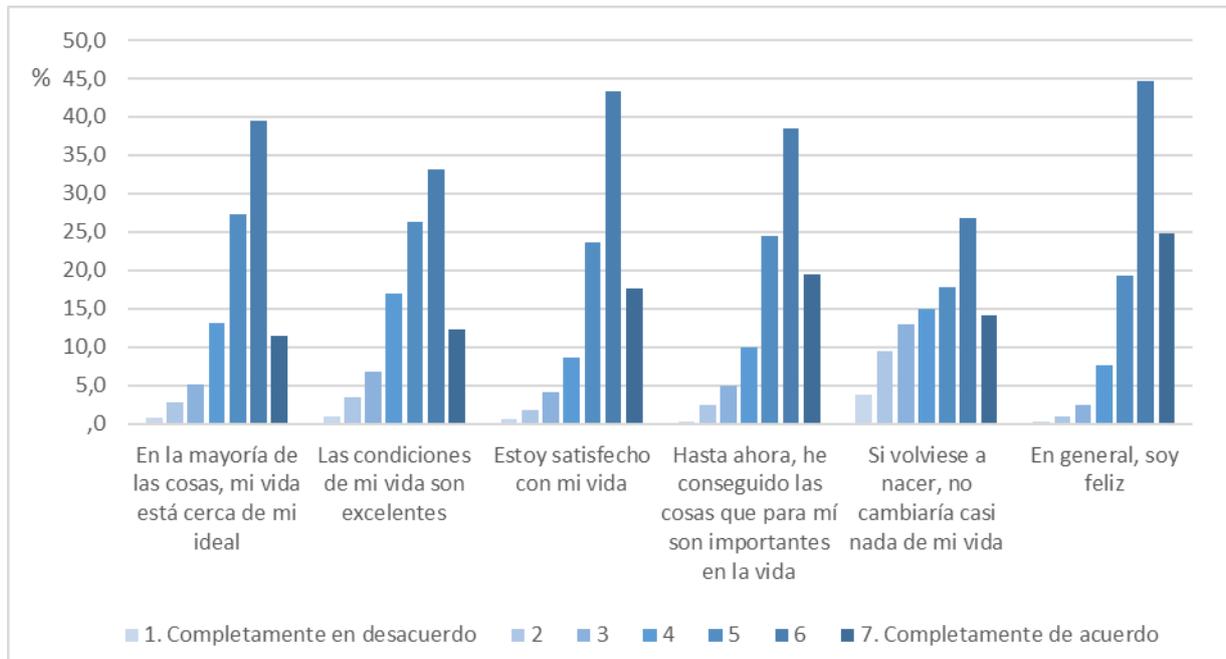
**Tabla 22. Estado de salud declarado según el sistema descriptivo SF-6D.**

Estado SF-6D	%
111111	16,3
111122	6,6
111112	6,1
111121	2,0
121122	2,0
111222	1,5
222222	1,4
111123	1,3
111212	1,1
121112	1,1
111133	1,0
Resto	59,4

Como se puede comprobar en la tabla, uno de cada 6 encuestados declaró encontrarse en un estado de salud descrito como 111111. Únicamente 11 estados SF-6D permiten describir el estado de salud de más del 40% de los participantes (son necesarios solo 25 estados para describir la condición de salud de la mitad de la muestra).

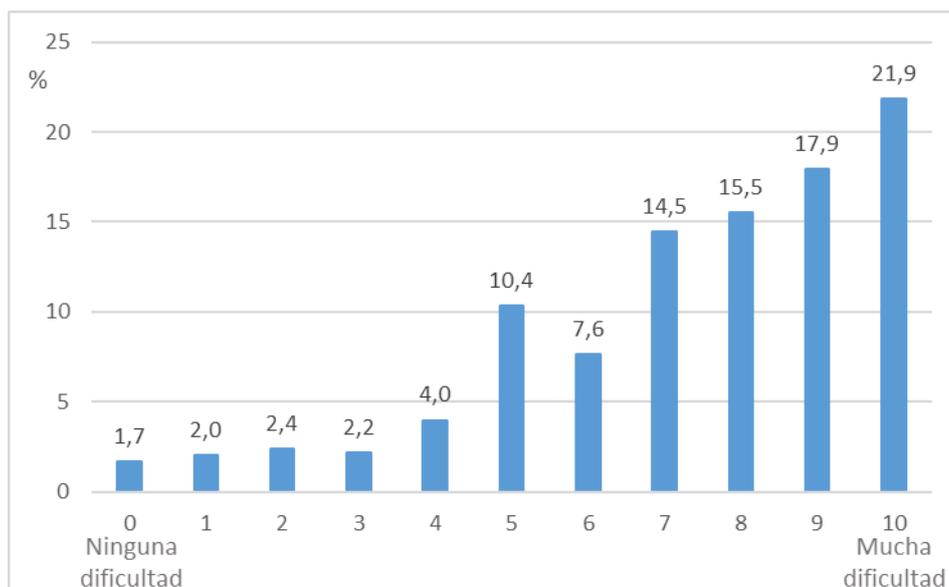
Así mismo, se obtuvo información acerca del grado de satisfacción de los entrevistados con su propia vida, mediante un conjunto de 5 preguntas cuyas respuestas se resumen en la Figura 29. A la vista de estas respuestas, cabe concluir que los participantes en el estudio están, en general, satisfechos con su vida y se consideran felices. La suma de las respuestas con valores iguales o superiores a 5 en la escala (“Más bien de acuerdo”, “De acuerdo”, “Completamente de acuerdo”) alcanzan, como mínimo el 59% y, para algunas de las afirmaciones, superan el 88%. En todos los casos la puntuación media en la escala de 1 a 7 es superior a 5 (excepto en la afirmación “Si volviese a nacer, no cambiaría casi nada de mi vida”, en la que la puntuación media se queda en 4,7). La frase “En general, soy feliz”, recaba la mayor puntuación media de todas (5,8), mostrándose “de acuerdo” o “completamente de acuerdo” con ella un 70% de los encuestados.

**Figura 29. Grado de satisfacción con la vida. Distribución de las respuestas (%).**



Para concluir esta sección dedicada a caracterizar el perfil de las personas participantes el estudio, en la Figura 30 se ofrece la distribución de las respuestas a la pregunta referida al grado de dificultad que les había supuesto la encuesta, en una escala de 0 a 10. Un 22% de los entrevistados asignó a la encuesta el máximo grado de dificultad, ascendiendo hasta el 77,4% la proporción de encuestados que respondió con un valor igual o superior a 6. El grado de dificultad medio se situó en 7,3 (el valor mediano fue 8,0).

Figura 30. Grado de dificultad del cuestionario.



#### 4.2. Ordenaciones de los estados y puntuaciones en la escala visual analógica

En la primera tarea de valoración, los participantes tuvieron que ordenar y puntuar en una escala visual analógica (EVA) los dos “estados de salud” (descripciones de las consecuencias de un accidente de tráfico no mortal) utilizados en el estudio, junto con su estado de salud en el momento de la entrevista y la muerte. En la Tabla 23 se presentan puntuaciones respectivas de estos cuatro “estados” en la EVA. Tanto los valores medios como las medianas responden a lo esperado en términos ordinales. La puntuación otorgada al propio estado de salud es la más alta y la asignada a la muerte la más baja (media 5,25; mediana 3,00). Los dos estados SF-6D (C y J) reciben puntuaciones acordes con su orden lógico: las medias y medianas son mayores para C que para J.

Tabla 23. Puntuaciones de los estados de salud en la Escala Visual Analógica (EVA).

	C	J	Propio estado	Muerte
<b>Media</b>	71,37	55,31	85,42	5,25
<b>Desv. Est.</b>	19,06	18,79	15,19	7,95
<b>Mediana</b>	75,00	55,00	90,00	3,00
	F	W	X	V
<b>Media</b>	67,59	62,67	64,16	40,32
<b>Desv. Est.</b>	19,68	21,22	20,15	17,91
<b>Mediana</b>	70,00	64,00	65,00	40,00
	S	R	N	L
<b>Media</b>	33,43	26,08	13,70	10,65
<b>Desv. Est.</b>	17,47	16,68	13,39	10,48
<b>Mediana</b>	30,00	24,00	10,00	8,00

Por lo que respecta a los otros 8 estados (las *injurias*), también muestran, en términos agregados, unas puntuaciones en la escala visual acordes con la gravedad relativa de cada uno de ellos. Únicamente entre los estados W y X se detecta una inconsistencia en medias (y medianas), pues X es objetivamente “peor” que W (más tiempo de hospitalización y período más largo de recuperación, con síntomas similares) y cabría esperar que su puntuación fuese inferior a la de W. El hecho de que estos dos estados hayan sido evaluados por submuestras diferentes -no coinciden en la tarea de la EVA en ninguno de los subgrupos, por lo que no podían evaluarse en términos comparados- y las similitudes en la gravedad de los síntomas y secuelas descritos (que no en los tiempos), pueden explicar que la

puntuación de ambos sea similar (de hecho, los tests estadísticos concluyen que no existen diferencias significativas entre las puntuaciones de estos dos estados de salud).

### 4.3. Valor relativo individual: probabilidades de indiferencia en las dobles loterías

En este apartado se presentan y comentan los resultados obtenidos en la parte 3 del cuestionario, es decir, las respuestas de los participantes a las preguntas del método de la lotería estándar modificada (LE) y los valores individuales que se derivan de ellas.

En la Tabla 24 se muestran los valores agregados de las probabilidades de indiferencia, esto es, el riesgo de muerte en el tratamiento B ( $p_i, M; SN$ ) que hace al sujeto indiferente entre dicho tratamiento y el tratamiento A ( $0,5, Estado i; SN$ ). El número de observaciones es tres veces superior en el caso de los estados C y J, debido a que el diseño del estudio preveía que la mayoría de los entrevistados evaluase estos dos estados SF-6D, que se utilizarán para estimar el VMAVAC mediante el método encadenado.

**Tabla 24. Probabilidades de indiferencia en la LE modificada. Riesgo máximo de muerte asumido en la lotería ( $p_i$ , Muerte; Salud normal).**

	SF-6D		Injurias							
	C	J	F	W	X	V	S	R	N	L
<b>Media</b>	0,023	0,047	0,010	0,022	0,022	0,101	0,104	0,282	0,331	0,441
<b>Desv. estándar</b>	0,072	0,112	0,040	0,069	0,063	0,186	0,178	0,347	0,350	0,374
<b>Mediana</b>	0,004	0,009	0,002	0,008	0,005	0,020	0,015	0,100	0,180	0,400
<b>Observaciones</b>	1.530	1.520	502	519	500	506	501	519	500	505

64

Las probabilidades de indiferencia del estado J son superiores a las del estado C (más leve que el primero): 0,047 frente a 0,023 la media; 0,009 frente a 0,004 la mediana. A escala agregada, las diferencias en medias son estadísticamente significativas ( $p=0,000$ ). Por lo que atañe al resto de estados de salud evaluados (*injurias*), aunque se observa una clara relación entre gravedad del estado de salud y riesgo de muerte que se está dispuesto a asumir para evitarlo, esta relación no se cumple en todos los casos. Así, mientras que el riesgo medio asumido es creciente con la gravedad (excepto para los estados W y X, cuyas medias son idénticas), los valores medianos muestran ciertas inconsistencias: la mediana de X es inferior a la de W (siendo este algo más grave que el anterior), y la mediana de V resulta ser superior a la de S (que describe lesiones más leves que V). Las pruebas de medias para el total de observaciones de cada estado rechazan la hipótesis de igualdad al 95%<sup>58</sup> para todas las comparaciones entre *injurias*, excepto estos dos últimos pares: W vs. X ( $p=0,892$ ) y V vs. S ( $p=0,769$ ).

En la Tabla 25 se presentan los estadísticos de las probabilidades de indiferencia en la LE por grupos/modelos de cuestionario, para los dos estados SF-6D (C y J). El riesgo de muerte medio asumido con el estado C (más leve) varía entre el 0,015 (grupo 2) y 0,031 (grupo 8). En el caso del estado J, el riesgo medio se mueve entre el 0,025 (grupo 5) y el 0,078 (grupo 7). Las medianas para el estado C se sitúan entre 0,003 (grupos 3, 6 y 8) y 0,006 (grupo 2) y para el estado J entre 0,005 (grupo 5) y 0,015 (grupo 2). Las diferencias, según la prueba de Bonferroni, no resultan significativas entre ninguno de los grupos para el estado C, mientras que para el estado J sí existen diferencias significativas entre los modelos 7 y 8, de un lado (no entre ellos) y los modelos 2, 4, 5 y 6, de otro lado. La prueba de Kruskal Wallis sí identifica diferencias estadísticamente significativas entre varios grupos, tanto para el estado C como para el estado J.<sup>59</sup>

<sup>58</sup> Se rechaza la hipótesis nula al 99% en todas las comparaciones salvo en R vs. N ( $p=0,024$ ).

<sup>59</sup> En el caso de C, la prueba arroja un valor  $p < 0,05$  para las comparaciones entre el modelo 1 y los modelos 3, 6 y 8, así como para las comparaciones entre estos tres últimos y el modelo 2. En el caso del estado J las diferencias estadísticamente significativas afloran en las comparaciones 2 frente a 4, 5 y 8; 4 frente a 6 y 7; y 5 frente a 6, 7 y 8.

**Tabla 25. Probabilidades de indiferencia en la LE modificada por grupos.  
Estados SF-6D(C, J).**

Modelo	Estado C				Estado J			
	Media	Desv. Est.	Mediana	n	Media	Desv. Est.	Mediana	n
<b>1</b>	0,025	0,083	0,004	256	---	---	---	---
<b>2</b>	0,016	0,041	0,006	249	0,039	0,066	0,015	249
<b>3</b>	0,024	0,067	0,003	250	---	---	---	---
<b>4</b>	0,020	0,056	0,004	254	0,034	0,081	0,007	254
<b>5</b>	---	---	---	---	0,025	0,072	0,005	246
<b>6</b>	0,023	0,081	0,003	270	0,034	0,095	0,009	270
<b>7</b>	---	---	---	---	0,078	0,126	0,012	250
<b>8</b>	0,031	0,093	0,003	251	0,075	0,179	0,007	251
<b>Total</b>	<b>0,023</b>	<b>0,072</b>	<b>0,004</b>	<b>1530</b>	<b>0,047</b>	<b>0,112</b>	<b>0,009</b>	<b>1520</b>

En la Tabla 26 se presenta la misma información para los otros ocho estados de salud valorados con la LE (las *injuries*). Cada encuestado valoró únicamente dos estas *injuries*, además de uno o dos estados SF-6D, de ahí que para cada una de ellas solo se dispone de los valores procedentes de unos 500 encuestados (dos subgrupos de la muestra). Las diferencias entre los valores procedentes de cada uno de los dos grupos que valoraron cada *injury* únicamente resultan estadísticamente significativas, según la prueba de Bonferroni, para el estado N ( $p=0,049$ ), siendo las medias respectivas de 0,362 (grupo 3) y 0,301 (grupo 7).

**Tabla 26. Probabilidades de indiferencia en la LE modificada por grupos.  
Injuries(F, W, X, V, S, R, N, L)**

Modelo	Estado F			Estado S			n
	Media	Desv. Est.	Mediana	Media	Desv. Est.	Mediana	
<b>1</b>	0,013	0,043	0,002	0,107	0,189	0,015	256
<b>5</b>	0,008	0,036	0,002	0,101	0,166	0,020	245
<b>Total</b>	<b>0,010</b>	<b>0,040</b>	<b>0,002</b>	<b>0,104</b>	<b>0,178</b>	<b>0,015</b>	<b>501</b>
Modelo	Estado W			Estado R			n
	Media	Desv. Est.	Mediana	Media	Desv. Est.	Mediana	
<b>2</b>	0,021	0,075	0,008	0,303	0,378	0,100	249
<b>6</b>	0,024	0,063	0,007	0,263	0,315	0,098	270
<b>Total</b>	<b>0,022</b>	<b>0,069</b>	<b>0,008</b>	<b>0,282</b>	<b>0,347</b>	<b>0,100</b>	<b>519</b>
Modelo	Estado X			Estado N			n
	Media	Desv. Est.	Mediana	Media	Desv. Est.	Mediana	
<b>3</b>	0,024	0,062	0,005	0,362	0,370	0,228	250
<b>7</b>	0,020	0,063	0,005	0,301	0,326	0,150	250
<b>Total</b>	<b>0,022</b>	<b>0,063</b>	<b>0,005</b>	<b>0,331</b>	<b>0,350</b>	<b>0,180</b>	<b>500</b>
Modelo	Estado V			Estado L			n
	Media	Desv. Est.	Mediana	Media	Desv. Est.	Mediana	
<b>4</b>	0,104	0,194	0,018	0,448	0,375	0,400	254
<b>8</b>	0,098	0,178	0,025	0,434	0,374	0,380	251
<b>Total</b>	<b>0,101</b>	<b>0,186</b>	<b>0,020</b>	<b>0,441</b>	<b>0,374</b>	<b>0,400</b>	<b>505</b>

A partir de las probabilidades de indiferencia, y aplicando la fórmula de la siguiente ecuación:

$$U(i) = 1 - 2 p_i \quad [19]$$

se obtienen las utilidades de los estados de salud. El resultado se muestra en la Tabla 27 para el agregado, esto es, para todas las observaciones por cada estado de salud en la muestra. Esta misma información se presenta por grupos en la Tabla 28 para los estados SF-6D (C, J) y en la Tabla 29 para los otros ocho estados (injuries).

**Tabla 27. Utilidades de los estados de salud para el total de observaciones por estado.**

	SF-6D		Injuries							
	C	J	F	W	X	V	S	R	N	L
<b>Media</b>	0,953	0,905	0,979	0,955	0,956	0,798	0,791	0,436	0,337	0,118
<b>Desv. estándar</b>	0,145	0,224	0,079	0,138	0,125	0,371	0,355	0,693	0,700	0,748
<b>Mediana</b>	0,992	0,982	0,996	0,984	0,990	0,960	0,970	0,800	0,640	0,200
<b>Observaciones</b>	1.530	1.520	502	519	500	506	501	519	500	505

**Tabla 28. Utilidades de los estados de salud SF-6D (C y J) por grupos.**

Modelo	Estado C				Estado J			
	Media	Desv. Est.	Mediana	n	Media	Desv. Est.	Mediana	n
<b>1</b>	0,949	0,166	0,992	256	---	---	---	---
<b>2</b>	0,967	0,083	0,988	249	0,923	0,133	0,970	249
<b>3</b>	0,953	0,133	0,995	250	---	---	---	---
<b>4</b>	0,959	0,113	0,992	254	0,933	0,161	0,986	254
<b>5</b>	---	---	---	---	0,949	0,143	0,990	246
<b>6</b>	0,953	0,161	0,994	270	0,932	0,191	0,982	270
<b>7</b>	---	---	---	---	0,844	0,253	0,976	250
<b>8</b>	0,938	0,185	0,994	251	0,849	0,358	0,986	251
<b>Total</b>	<b>0,953</b>	<b>0,145</b>	<b>0,992</b>	<b>1530</b>	<b>0,905</b>	<b>0,224</b>	<b>0,982</b>	<b>1520</b>

Tabla 29. Utilidades de las injurias (F, W, X, V, S, R, N, L) por grupos.

Modelo	Estado F			Estado S			n
	Media	Desv. Est.	Mediana	Media	Desv. Est.	Mediana	
<b>1</b>	0,975	0,086	0,996	0,785	0,377	0,970	256
<b>5</b>	0,985	0,071	0,996	0,797	0,331	0,960	245
<b>Total</b>	<b>0,979</b>	<b>0,079</b>	<b>0,996</b>	<b>0,791</b>	<b>0,355</b>	<b>0,970</b>	<b>501</b>
Modelo	Estado W			Estado R			n
	Media	Desv. Est.	Mediana	Media	Desv. Est.	Mediana	
<b>2</b>	0,958	0,150	0,984	0,395	0,756	0,800	249
<b>6</b>	0,953	0,126	0,986	0,474	0,629	0,805	270
<b>Total</b>	<b>0,955</b>	<b>0,138</b>	<b>0,984</b>	<b>0,436</b>	<b>0,693</b>	<b>0,800</b>	<b>519</b>
Modelo	Estado X			Estado N			n
	Media	Desv. Est.	Mediana	Media	Desv. Est.	Mediana	
<b>3</b>	0,952	0,125	0,990	0,276	0,740	0,545	250
<b>7</b>	0,961	0,126	0,990	0,399	0,653	0,700	250
<b>Total</b>	<b>0,956</b>	<b>0,125</b>	<b>0,990</b>	<b>0,337</b>	<b>0,700</b>	<b>0,640</b>	<b>500</b>
Modelo	Estado V			Estado L			n
	Media	Desv. Est.	Mediana	Media	Desv. Est.	Mediana	
<b>4</b>	0,792	0,387	0,964	0,104	0,751	0,200	254
<b>8</b>	0,804	0,355	0,950	0,132	0,747	0,240	251
<b>Total</b>	<b>0,798</b>	<b>0,371</b>	<b>0,960</b>	<b>0,118</b>	<b>0,748</b>	<b>0,200</b>	<b>505</b>

Las utilidades medias de los estados SF-6D son 0,953 y 0,905, respectivamente, para C y J; las medianas son 0,992 y 0,982. Por lo que atañe a las ocho *injurias* su utilidad media se mueve entre el mínimo de 0,118 para el estado L (el más grave) y el máximo de 0,979 para el estado F (el más leve). La mediana más baja corresponde también al estado L (0,200) y la más alta al estado F (0,996). Los análisis de las diferencias entre utilidades por estados y, dentro de estos, por subgrupos de la muestra, según modelo de cuestionario, conducen a las mismas conclusiones comentadas en relación con las probabilidades de indiferencia, pues aquellas no son sino una transformación lineal de estas.

#### 4.4. Valoración contingente: disposiciones a pagar y aceptar

A continuación, se presentan los resultados de la parte 4 del cuestionario, en la que se registran los valores obtenidos mediante el método de valoración contingente (VC), esto es, las disposiciones a pagar (DAP) por evitar el estado C y el estado J para las dos duraciones alternativas: 1 mes y 5 meses.

En la Tabla 30 se muestran los estadísticos descriptivos básicos de las DAP por evitar los cuatro escenarios resultantes de combinar los dos estados con las dos duraciones, para el conjunto de la muestra. Los valores medios de la DAP relativas al estado J (más grave) son superiores a los correspondientes al estado C (más leve). Así mismo, la DAP media por evitar el estado J durante 5 meses es mayor que la DAP por evitar el mismo estado durante 1 mes. Sin embargo, la media de la DAP por evitar sufrir el estado C es mayor cuando la duración es 1 mes que cuando es 5 meses. Esta discrepancia se debe a la existencia de unos pocos valores extremos en las respuestas de los participantes en algunos de los grupos en los que se planteó esta cuestión.

Por lo que atañe a las medianas, los valores asociados al estado más grave (J) son superiores a los obtenidos con el estado más leve (C) y las medianas de la DAP para duraciones de 5 meses son mayores (en el caso de J) o iguales (en el caso de C) a las correspondientes a duraciones de 1 mes. La última fila de la tabla informa sobre el porcentaje de respuestas cero a las distintas cuestiones de DAP. Como se puede observar, dicho porcentaje se reduce cuanto más grave es el estado de salud y cuánto

mayor es la duración de este, lo que sugiere que, al menos en parte, se trata de “verdaderos ceros” (al encuestado no le compensa -o no puede- pagar cantidad alguna por la mejora en la salud que se le ofrece) y no de “ceros protesta” (el entrevistado se niega a pagar dinero a cambio de mejorar su salud, por razones diversas: porque ya paga impuestos, porque no le parece ético, etc.).

**Tabla 30. Estadísticos descriptivos de los valores de Disposición a pagar (DAP) declarados por evitar los estados de salud C y J (duraciones 1 mes y 5 meses).**

	C (1 mes)	C (5 meses)	J (1 mes)	J (5 meses)
<b>Media</b>	406	268	932	1.353
<b>Desv. Est.</b>	2.416	840	6.290	7.657
<b>Mediana</b>	50	50	70	150
<b>Observaciones (n)</b>	1.004	1030	991	1.019
<b>DAP=0 (%)</b>	17,63	14,76	13,93	7,26

En la Tabla 31 se presentan las DAP para las dos duraciones del estado C por grupos, según modelo de cuestionario asignado. Esta misma información para el estado J se muestra en la Tabla. Como puede verse en la primera de estas tablas, siendo la media de DAP por evitar el estado C durante 1 mes de 406 euros, existen notables diferencias entre los grupos 1 y 3, por un lado, y los grupos 2 y 8, por otro. En estos dos últimos grupos, se registran unos pocos valores extremos que hacen que la media sea significativamente más alta (véanse los valores de la desviación estándar). En las medianas, por el contrario, no se aprecian grandes diferencias entre grupos. Por lo que respecta a la DAP por evitar el mismo estado C para una duración mayor (5 meses), los valores medios son similares en los grupos 1, 3 y 4 y notablemente inferiores en el grupo 6. Las medianas también son más bajas en este grupo y en el grupo 1 que en los grupos 3 y 4.

**Tabla 31. Estadísticos descriptivos de los valores de Disposición a pagar (DAP) declarados por evitar el estado de salud C (duraciones 1 mes y 5 meses) por grupos.**

Modelo	Estado C (1 mes)				Estado C (5 meses)			
	Media	Desv. Est.	Mediana	n	Media	Desv. Est.	Mediana	n
<b>1</b>	223	675	50	255	323	823	55	255
<b>2</b>	819	4.531	50	249	---	---	---	---
<b>3</b>	173	438	50	250	355	1.122	63	250
<b>4</b>	---	---	---		301	930	65	255
<b>6</b>	---	---	---		106	205	50	270
<b>8</b>	415	1.469	45	250	---	---	---	---
<b>Total</b>	<b>406</b>	<b>2.416</b>	<b>50</b>	<b>1.004</b>	<b>268</b>	<b>840</b>	<b>50</b>	<b>1.030</b>

Obsérvese cómo, cuando las dos duraciones se evalúan en un mismo cuestionario, esto es, por los mismos participantes (grupos 1 y 3) los valores son consistentes, en el sentido de que, tanto las medias como las medianas resultan ser superiores para la mayor duración. Lo que explica que, para el total de grupos, la DAP por evitar C durante 1 mes sea superior (en medias) o igual (en medianas) a la DAP por evitar el mismo estado durante 5 meses, es el hecho de que en los grupos donde solo se evaluó una de las duraciones, las DAP fueron mucho elevadas para la duración más corta (en los grupos 2 y 8) y mucho más bajas para la duración más larga (sobre todo en el grupo 6). Esta discrepancia en las disposiciones a pagar según que la evaluación sea “conjunta” o “separada” también fue observada, con datos del estudio de 2011, en las preguntas que entonces se formularon inquiriendo directamente a los encuestados por su DAP por reducir el riesgo de sufrir distintas lesiones (Pinto et al., 2017). Al igual que ocurre aquí, en aquellos grupos en que la evaluación fue separada se constató falta de sensibilidad de la DAP.

En el caso del estado J (Tabla 32), no se registra la citada inconsistencia a nivel agregado, aunque sí se observan diferencias importantes entre grupos. En el caso de la duración más corta (1 mes), el grupo 8 registra una media mucho menor a la del resto de grupos, si bien su mediana se sitúa en un valor intermedio (75), superior, de hecho, a la mediana de los cuatro grupos en los que se valoró este escenario (70). En el caso de la duración mayor (5 meses), destaca el grupo 4 por lo reducido de su media, en comparación con los otros tres grupos. La mediana, no obstante, aun siendo inferior a la de la suma de los cuatro grupos, supera la registrada en los grupos 5 y 7, cuyos integrantes evaluaron ambas duraciones. En estos dos grupos citados, tanto las medias como las medianas de la DAP presentan el patrón esperado (mayor DAP en el caso de la duración mayor).

**Tabla 32. Estadísticos descriptivos de los valores de Disposición a pagar (DAP) declarados por evitar el estado de salud J (duraciones 1 mes y 5 meses) por grupos.**

Modelo	Estado J (1 mes)				Estado J (5 meses)			
	Media	Desv. Est.	Mediana	n	Media	Desv. Est.	Mediana	Desv. Est.
<b>2</b>	1.054	4.737	90	248	---	---	---	---
<b>4</b>	---	---	---	---	746	2.359	115	254
<b>5</b>	1.156	9.708	50	245	1.703	11.582	100	245
<b>6</b>	---	---	---	---	1.386	6.693	200	270
<b>7</b>	1.105	6.372	60	250	1.590	7.323	100	250
<b>8</b>	416	1.322	75	248	---	---	---	---
<b>Total</b>	<b>932</b>	<b>6.290</b>	<b>70</b>	<b>991</b>	<b>1.353</b>	<b>7.657</b>	<b>150</b>	<b>1.019</b>

Si comparamos los valores contenidos en la Tabla 31 con los de la Tabla 32 comprobamos como, en términos agregados, las DAP parecen ser sensibles a la gravedad del estado de salud. Tanto en medias como en medianas, la DAP por evitar sufrir el estado J durante 1 mes es mayor que la DAP por evitar el estado C el mismo tiempo; lo mismo ocurre con las DAP asociadas a la mayor duración (5 meses).

Más allá de esta apreciación a partir de las estimaciones puntuales contenidas en las tablas, interesa contrastar estadísticamente la sensibilidad de las DAP a la gravedad del estado de salud y a la duración de este. Dichos tests se pueden realizar tanto a escala agregada como “intra-sujeto”, en aquellos grupos en los que disponemos de valoraciones para un mismo estado y diferente duración o para una misma duración y los dos estados. En primer lugar, los tests de medias tomando en cuenta todas las valoraciones obtenidas para cada escenario confirman la existencia de diferencias estadísticamente significativas según la gravedad: las DAP por evitar el estado J son superiores a las reveladas por evitar el estado C, tanto para la duración de 1 mes ( $p$ -value=0,014) como para la duración de 5 meses ( $p$ =0,000). No cabe decir lo mismo respecto a las DAP por diferentes duraciones para un mismo estado; con el estado C las diferencias son significativas solo al 90% ( $p$ =0,085) y para el estado J no se obtienen diferencias estadísticamente significativas ( $p$ =0,179).

El diseño del estudio permite contrastar estas diferencias también a escala “intra-sujeto”, comparando las valoraciones que un mismo participante hace de los dos estados (con igual duración) o de las dos duraciones (para un mismo estado). La sensibilidad de la DAP a la gravedad podemos contrastarla comparando las DAP de los participantes adscritos a grupos 2 y 8 (que evaluaron los escenarios con el estado C y el J para una duración de un mes) y los incluidos en los grupos 4 y 6 (que hicieron lo propio para la duración de 5 meses). Tanto las pruebas paramétricas (t-test) como las no paramétricas (Wilcoxon) concluyen que existen diferencias significativas en las DAP por evitar C y por evitar J (para una misma duración) en todos los grupos citados, salvo en el grupo 8, en el que el test de medias no permite rechazar la hipótesis de igualdad ( $p$ =0,108); aunque la prueba no paramétrica sí sugiere que la DAP es sensible a la gravedad ( $p$ =0,000), como en el resto de los grupos.

Por lo que respecta a la sensibilidad de las DAP a la duración del problema de salud, las comparaciones “intra-sujeto” pueden realizarse en los grupos 1 y 3 (para el estado C) y en los grupos 5 y 7 (para el estado J). También en este caso se confirma que las valoraciones de los encuestados son sensibles a la duración de los escenarios, para todos los grupos con la prueba no paramétrica

( $p=0,000$ ) y para tres de los cuatro grupos citados con el test de medias, siendo la excepción el grupo 5 ( $p=0,140$ ).

Por último, una prueba de la validez teórica o de constructo de las DAP obtenidas pasa por comprobar que dichos valores se comportan según la previsión de la teoría económica estándar (Bateman et al., 2002). El requisito mínimo de validez teórica generalmente aceptado es la existencia de una correlación positiva y significativa entre las DAP reveladas por los encuestados y su capacidad de pago, medida a través de la renta declarada. Este ejercicio de validez teórica se lleva a cabo mediante un análisis de regresión por MCO y se presenta en el Apéndice II al final del presente informe. El coeficiente estimado para la variable renta (0,575) es positivo y estadísticamente significativo. Al estar las variables DAP y renta expresadas en logaritmos, dicho coeficiente se interpreta como la elasticidad-renta de la DAP, siendo su valor similar al encontrado en este tipo de estudios.

## 4.5. Valor monetario del AVAC

### 4.5.1. VMAVAC según el método encadenado “mejorado”

Tal y como se expuso en la sección 3.5, la primera aproximación al cálculo del VMAVAC que hemos denominado “enfoque encadenado mejorado”, combina los resultados obtenidos en los dos métodos de obtención de preferencias (lotería estándar modificada, LE, y valoración contingente, VC).

Así, una vez obtenidas las utilidades de los dos estados de salud SF-6D, calculamos la ganancia en AVAC que supone evitar sufrir cada uno de esos estados durante los dos horizontes temporales que se han utilizado en la parte del cuestionario que contiene las preguntas del método de VC (preguntas de DAP): 1 mes y 5 meses. Dicha ganancia en AVAC se calcula, tal y como se expuso en la sección 2.2, del modo siguiente:

$$\Delta AVAC_i = [1 - V_i(Q_I)] \cdot t' \quad [19]$$

Siendo  $V_i(Q_I)$  la utilidad del estado de salud (C o J) y  $t'$  el tiempo en que se sufre dicho estado (1 o 5 meses). Por ejemplo, la ganancia en AVAC asociada a evitar el estado C durante un mes, empleando la utilidad media para el conjunto de la muestra, sería  $(1-0,953) \times (1/12) = 0,004$  AVAC. Estas ganancias de salud en AVAC se computan para cada individuo y, seguidamente, se agregan junto a las DAP también individuales calculando la ratio de medias (cociente entre la media de las DAP individuales y la media de las ganancias de salud en AVAC) o, alternativamente, la ratio de medianas (sustituyendo en el cociente anterior los valores medios por los valores medianos, tanto de las DAP como de las ganancias en AVAC).

En la Tabla 33 se muestran los resultados derivados de aplicar estos dos métodos de agregación, con los diferentes escenarios utilizados en la parte de valoración contingente.

**Tabla 33. Estimaciones del Valor monetario del AVAC (VMAVAC) en euros, mediante el método encadenado “mejorado”.**

	Ratio de medias	Ratio de medianas	Observaciones
Estado C – 1 mes	104.480	75.000	1.004
Estado C – 5 meses	13.806	15.000	1.029
Estado J – 1 mes	117.924	46.667	991
Estado J – 5 meses	34.230	20.000	1.018
<b>Promedio</b>	<b>67.610</b>	<b>39.167</b>	

En la primera columna se presentan los resultados de calcular el VMAVAC como ratio entre las medias de las DAP y las ganancias en salud (AVAC) individuales. Se observa cómo, siguiendo este enfoque, el VMAVAC se mueve en un intervalo muy amplio, dependiendo del escenario empleado en la valoración. Así, se obtiene un valor mínimo de 13.806 euros (estimación basada en el escenario “estado C – 5 meses”) y los 117.924 euros (estimación obtenida con el escenario “estado J – 1 mes”).

Resulta evidente que, pese a que, tanto las DAP como los riesgos asumidos en la LE (y, por tanto, las utilidades de los estados de salud), son sensibles a la gravedad y a la duración de los escenarios, las estimaciones del VMAVAC difieren de manera significativa en función del estado de salud y la duración que se consideren en el procedimiento de cálculo. Así, los valores son mayores cuando la duración es menor y cuando la gravedad del estado de salud es mayor.

Las discrepancias observadas en las estimaciones obtenidas como ratio entre la media de la DAP y la media de las ganancias en AVAC, también se observan si se opta por calcular la ratio entre las respectivas medianas, a la vista de los resultados mostrados en la última columna de la Tabla 33. En ese caso el rango de valores se sitúa entre los 15.000 euros (escenario “estado C- 5 meses”) y los 75.000 euros (escenario “estado C – 1 mes”).

Si aplicamos el mismo criterio seguido al seleccionar el VVE en Abellán et al. (2023), esto es, identificar el VMAVAC como el promedio entre el valor mediano más pequeño (15.000 euros correspondientes al escenario “estado C- 5 meses”) y el valor medio más grande (117.924 euros correspondientes al escenario “estado J – 1 mes”), resulta una estimación de 66.462 euros.

Adicionalmente, tal y como se indicó en la sección 3.5.1, las ganancias en AVAC derivadas de evitar los distintos escenarios (C y J durante 1 mes y 5 meses) pueden calcularse utilizando los valores sociales que se derivan de aplicar el algoritmo de cálculo de las utilidades SF-6D estimado para España (Abellán et al., 2012), en lugar de los valores individuales obtenidos de la respuesta de los integrantes de la muestra al método de la LE. Estas ganancias en salud, basadas en preferencias sociales, se combinarían con las DAP calculadas para el conjunto de la muestra, esto es, los valores medios de la Tabla. Como ya se mencionó en la citada sección, los resultados de este ejercicio se muestran en el Apéndice I.

#### 4.5.2. VMAVAC anclado en el VVE

A continuación, se presenta el resultado de estimar el VMAVAC siguiendo la metodología empleada en 2009, esto es, anclando dicho valor en el VVE estimado en la primera encuesta realizada al amparo de este proyecto, cuyos resultados se presentan en un informe separado. La forma de obtener el VMAVAC según este enfoque consiste en dividir el VVE entre la Esperanza de Vida Ajustada por la Calidad (EVAC) de un individuo representativo de los fallecidos en accidente de tráfico, descontando los AVAC que integran dicho flujo a una determinada tasa de descuento ( $d$ ).

Para identificar este individuo representativo, se obtiene la edad media de fallecimiento por accidente de tráfico en España en 2021, según grupos de edad (imputando el valor medio del intervalo a cada grupo), siendo el resultado una edad media de 49 años. La EVAC de este sujeto representativo sería 27 años, sin descontar, y 20,96 años, aplicando una tasa de descuento del 1,5%, que es la propuesta por Mason et al. (2009) como representativa de la preferencia temporal “pura”<sup>60</sup> y la misma que se utilizó en el estudio de 2009. El VMAVAC así estimado sería, por tanto:

$$VMAVAC = \frac{VVE}{EVAC(d)} = \frac{1.921.473}{20,96} = 91.166 \text{ €}$$

Si combinamos esta estimación del valor “implícito” del AVAC contenido en el VVE con la estimación del valor “explícito” del AVAC, basada en la aplicación del método encadenado mejorado, se establece un intervalo plausible de valoraciones delimitado en su extremo inferior por una cifra de 66.462 euros y en su extremo superior por un importe de 91.166 euros. Con el objeto de disponer de una estimación puntual que utilice la DGT en sus evaluaciones de las medidas de seguridad vial, recomendamos un VMAVAC de 78.814 euros, correspondiente al punto medio del intervalo mencionado.

<sup>60</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

## 4.6. Valor monetario de una víctima no mortal (VVnM)

### 4.6.1. VMVnM basado en el VVE y los valores relativos obtenidos mediante la LE

En primer lugar, calculamos el VMVnM a partir del VVE y de las valoraciones relativas individuales de los distintos estados de salud (*injuries*) evaluados mediante el método de la LE. El procedimiento consiste, simplemente, en multiplicar el VVE por la pérdida relativa de utilidad que conlleva sufrir cada uno de estos estados respecto a la salud normal, tal y como se explicó en la sección 3.6.1. En la Tabla 34 se presentan los valores monetarios así calculados para cada uno de los ocho estados de salud (F a L).

**Tabla 34. Valores monetarios asociados a los estados de salud (*injuries*), anclados en el VVE. Cifras en euros.**

	Valor monetario (euros)
Estado F	39.430
Estado W	79.200
Estado X	84.111
Estado V	388.390
Estado S	401.295
Estado R	1.079.018
Estado N	1.273.408
Estado L	1.695.426

72

Como se indicó en la sección 3.6.1, el VVnM leve se cifra en un 20% del valor monetario estimado para el estado F, esto es 7.886 euros. Por su parte, el VVnM grave se obtiene como media ponderada de los valores de los siete estados restantes, siendo las ponderaciones las mostradas en la Tabla 12. El resultado es una cifra de 354.630 euros. Estos valores -7.886 y 354.630 euros- son los que se recomienda a la DGT que utilice en sus cálculos de los costes sociales de los accidentes con víctimas no mortales, de forma que vendrían a reemplazar a las estimaciones del VVnM leve y grave del estudio de 2011.

### 4.6.2. Otras aproximaciones al cálculo del VMVnM

Una primera aproximación ilustrativa de cómo podría estimarse el VVnM para España de contar con información desagregada de las pérdidas de utilidad por máximo nivel de gravedad (MAIS), pasa por combinar los valores relativos estadounidenses de la Tabla 1 con el VVE estimado por Abellán et al. (2023), como ya se explicó en el epígrafe 3.6.2.

**Tabla 35. VVnM por MAIS anclado en el VVE. Cifras en euros.**

Nivel de máxima AIS	Valoración Monetaria
MAIS 1	9.417
MAIS 2	83.404
MAIS 3	357.060
MAIS 4	584.979
MAIS 5	991.619

Una vez que se dispone de esta información podemos inferir los VVnM leve y grave, ponderando las valoraciones de la Tabla 35 por las tasas de incidencia de las personas heridas en cada nivel de gravedad MAIS registradas en Estados Unidos, y que se mostraron en la Tabla 13. De este

modo, se obtiene un valor ponderado para los accidentes leves, esto es, MAIS1 y MAIS2, de 16.762 euros, y un valor para los accidentes graves (MAIS 3, 4 y 5) de 410.484 euros.

Si, en lugar de calcular el VVnM como producto de los valores relativos o factores de desutilidad relativa y el VVE, lo estimamos como producto de las pérdidas absolutas de AVAC y el VMAVAC recomendado en este estudio -78.814 euros- los resultados son diferentes. En la Tabla 36 se muestran los valores descontados y sin descontar. El descuento aplicado es el 4%, análogo al considerado en la Tabla 2 que muestra las pérdidas de AVAC. Como puede apreciarse, los valores de la Tabla 35 se encuentran situados entre lo extremos que dibujan las valoraciones descontadas y sin descontar de la Tabla 36.

**Tabla 36. Valor monetario de los accidentes no mortales por MAIS anclados en el VMAVAC descontado (4%) y sin descontar. Cifras en euros.**

Nivel de máxima AIS	Sin Descontar	Descontado al 4%
MAIS 1	10.088	6.542
MAIS 2	110.418	58.480
MAIS 3	480.293	250.077
MAIS 4	651.634	409.754
MAIS 5	1.573.127	694.667

Si tenemos en cuenta la prevalencia en Estados Unidos de cada una de las lesiones, se puede cifrar el VVnM (basado en el VMAVAC recomendado) de un accidente leve en un intervalo comprendido entre 11.698 y 20.048 euros, mientras que para el caso del accidentado grave este intervalo se sitúa entre 287.506 y 546.855 euros.

#### 4.7. Valor de prevenir un herido por accidente de tráfico

Para calcular el valor de evitar una víctima no mortal o valor de prevenir un herido (VPH) en accidente de tráfico, a las cifras del VVnM presentadas en el epígrafe 4.6.1 -esto es, el VVnM anclado en el VVE y en los valores relativos obtenidos de la aplicación de la lotería estándar modificada- es preciso añadir las pérdidas de producción y los costes sanitarios (médicos y de ambulancia). En la Tabla 37 se muestran los valores estimados de pérdidas de producción (bruta), para los lesionados leves y graves, estimados siguiendo la metodología descrita en la sección 3.7.

**Tabla 37. Pérdidas de producción brutas asociadas a una víctima no mortal. Valor presente en euros 2022.**

	Pérdida de producción (euros)
Leve	342
Grave	20.274

De otro lado, los costes médicos y de ambulancia, atendiendo a la información publicada por UNESPA (2020), se estiman en un intervalo que va desde los 279 euros hasta los 10.576 euros. Para los accidentados leves se propone considerar unos costes que coinciden con el percentil 25 y con la mediana de los costes sanitarios. Además, esos 279 euros resultan similares a los contemplados para el anterior informe. En lo que se refiere a los accidentados graves, la cantidad propuesta coincide con el percentil 90 de la distribución de costes proporcionado por UNESPA, y algo por encima de los 6.000 euros del anterior informe.

El resultado de agregar estos costes a los VVnM leve y grave arroja como resultado un VPH leve y un VPH grave de 8.507 euros y 385.480 euros, respectivamente.

## 5. Conclusiones

Esta memoria ha actualizado las estimaciones del Valor Monetario del Año de Vida Ajustado por la Calidad (AVAC), el Valor de la Víctima no Mortal (VVnM) y el Valor de Prevenir un Herido (VPH) en España, que efectuó este mismo equipo investigador en el año 2011, en el ámbito de la siniestralidad vial, por encargo de la DGT. Los nuevos valores estimados se han alcanzado gracias a la explotación de la base de datos constituida por las respuestas a una encuesta efectuada a una muestra amplia y representativa (n=2.027) de la población general adulta española.

El estudio abordado amplía y mejora las metodologías que utilizaron Abellán et al. (2011b) para estimar los valores oficiales vigentes hasta ahora, de forma que la actualización realizada no reproduce simplemente los procedimientos entonces aplicados, sino que brinda estimaciones dotadas de mayor validez y fiabilidad. Así, comenzando por el nuevo VMAVAC que debe reemplazar al estimado en 2011, este informe infiere dicho valor de los resultados obtenidos mediante dos métodos distintos: uno, basado en el Valor de la Vida Estadística (VVE) estimada por Abellán et al. (2023) -un valor “implícito”, por tanto, del AVAC-, y otro alcanzado tras “encadenar” ganancias de AVAC con las disposiciones a pagar por ellas, propiciando así un valor “explícito” del AVAC, que no está mediado por el VVE. El primer método (el anclaje del VMAVAC en el VVE) es análogo al empleado en 2011, mientras que el segundo representa una aportación genuina del nuevo estudio realizado. El valor “implícito” del AVAC que se ha presentado páginas atrás asciende a 91.166 euros, una magnitud que incrementa en un 70% la estimada en Abellán et al. (2011b).

La estimación del valor “explícito” del AVAC, vehiculada a través de lo que en esta memoria se ha denominado método encadenado “mejorado”, ofrece un intervalo o rango de valores monetarios del AVAC, en lugar de un único valor puntual. No en vano, como se explicó páginas atrás, la práctica totalidad de las estimaciones que se han realizado en el ámbito de las intervenciones sanitarias, donde preponderantemente se ha empleado el método ‘encadenado’ (Robinson et al., 2013), se han sustanciado en intervalos como el presentado aquí, que contiene valores comprendidos entre un mínimo de 15.000 euros y un máximo de casi 118.000 euros. Un amplio rango de variación que, no obstante, no es extraño dentro del universo de este tipo de estudios, tal y como puede comprobarse en revisiones sistemáticas como las de Ryen y Svensson (2014), Nimdet et al. (2015) o Vallejo-Torres et al. (2016).

El carácter “mejorado” del encadenamiento articulado proviene fundamentalmente de dos factores. De un lado, la utilización de un procedimiento de lotería estándar “modificada” o doble lotería que soslaya algunos de los inconvenientes de la homónima propuesta por Carthy et al. (1999), y que fue la que utilizó el equipo investigador en 2011. La doble lotería que se ha empleado ahora fue utilizada por Abellán et al. (2012) para estimar el conjunto de utilidades de un instrumento multiatributo de calidad de vida relacionada con la salud denominada SF-6D. Este procedimiento no solo previene el sesgo conocido como ‘efecto certeza’ (Kahneman y Tversky, 1979), que conduce a que haya muchos entrevistados que no estén dispuestos a asumir ningún riesgo de muerte a cambio de recuperar su salud, sino que también permite la obtención de utilidades “negativas”, representativas de preferencias que juzgan determinados problemas de salud muy graves como particularmente intolerables. La doble lotería a la Carthy et al., por el contrario, impide la expresión de estas preferencias, censurando las utilidades en el cero. Por otro lado, las duraciones de los estados de salud utilizados son breves (1 mes y 5 meses) a fin de paliar los problemas de insensibilidad de las disposiciones a pagar habitualmente encontrados.

Habida cuenta que los dos enfoques empleados para derivar el VMAVAC -implícito y explícito- son igualmente válidos, ya que ambos se sustentan en las preferencias individuales de los encuestados, optamos por tomar en consideración conjuntamente ambas estimaciones. Para ello, y siguiendo el mismo criterio ya empleado por Abellán et al. (2023) para seleccionar el VVE, tomamos como valor “explícito” del AVAC el promedio de los extremos del intervalo obtenido, lo que representa 66.462 euros. Seguidamente, con ese valor como límite inferior y el estimado “implícitamente” a partir del VVE como cota superior, se establece un nuevo intervalo de 66.462-91.166 euros. Finalmente, el VMAVAC recomendado a la DGT como input en sus evaluaciones económicas de las medidas de seguridad vial sería el punto medio de dicho intervalo: 78.814 euros.

Este nuevo valor oficial del AVAC supone una revalorización del valor propuesto en 2011 del 47%, un importante incremento -aproximadamente el doble que el de la renta per cápita entre ese año y el presente- que se alinea casi perfectamente por el cosechado por el VVE, el cual ha aumentado un 46% durante el mismo periodo (Abellán et al., 2023). La coincidencia de ambos estudios apunta en la misma dirección, a saber: una mayor preocupación o toma de conciencia de la sociedad española acerca de la importancia de la prevención de la siniestralidad vial.

A modo de contextualización del valor propuesto en el conjunto de las estimaciones publicadas, si bien su magnitud excede a la de la mayoría de los VMAVAC medios obtenidos a partir del enfoque encadenado, es inferior a la de las pocas estimaciones realizadas que han anclado el VMAVAC en el VVE. Tomando como referencia de las estimaciones “explícitas” del valor del AVAC los promedios de la Tabla 6 de este informe y, a su vez, como referencia de las estimaciones “implícitas” los valores reportados por Mason et al. (2009) y Donaldson et al. (2010) bajo el supuesto de constancia del VMAVAC, puede identificarse un rango de valores que va de los 30.301 euros (media de los promedios de valores “explícitos”) hasta los 129.402 euros (media de las estimaciones puntuales de los dos estudios citados).<sup>61</sup> El VMAVAC recomendado a la DGT se hallaría aproximadamente en la mitad de este intervalo, lo que respalda la coherencia aparente de la estimación alcanzada.

En relación con la actualización del Valor de la Víctima no Mortal (VVnM) grave y leve, esto es, la valoración de los costes humanos soportados por las personas heridas en accidentes de tráfico, si bien se han presentado tres estimaciones diferentes en este informe, solo una de ellas adquiere el estatus de estimación recomendada para sustentar los nuevos valores oficiales que utilizará la DGT para cuantificar los costes sociales de los accidentes de tráfico con víctimas no mortales. Dicha estimación se basa en la combinación del VVE reportado en Abellán et al. (2023) y los valores relativos (o pérdidas relativas de utilidad) obtenidas mediante la nueva lotería estándar modificada que antes referimos. Los valores así estimados ascienden a 7.886 euros para las personas heridas leves y a 354.630 euros para las personas heridas graves, lo cual representa sendos incrementos de aproximadamente 58% y 93% respecto de los valores de 2011. Como vemos, estos aumentos (sobre todo el relativo a las lesiones graves) son mayores que los registrados para el VVE, lo cual podría ser indicativo de una mayor preocupación social por los accidentes no mortales, interpretando quizá que son consecuencias más frecuentes de la siniestralidad vial que los fallecimientos.

Si añadimos a los anteriores valores los costes médicos y de ambulancia, así como las pérdidas de producción estimadas, resulta el Valor de Prevenir un Herido (VPH) leve y grave. En el primer caso, dicho valor asciende a 8.506 euros y en el segundo a 385.480 euros. Los costes por persona herida grave que reunimos en la Tabla 3, para 19 de los 20 países de la Eurozona, permiten contextualizar la nueva estimación hallada del VPH grave. Así, el nuevo valor catapulta a España de la novena a la quinta posición, prácticamente empatada con Austria, y solo por detrás de Croacia, Finlandia y Estonia. La actualización, como argumentábamos antes, representa un importante salto cuantitativo en la magnitud percibida por la sociedad española de los costes asociados a los accidentes que causan lesiones de gravedad.

El argumento de la mayor sensibilidad social coincide con el sostenido por Schoeters et al. (2022) para justificar el muy significativo aumento que representan sus estimaciones del VVnM para Alemania, Bélgica, Francia y Países Bajos. No obstante, hay que reparar en tres circunstancias que diferencian su estudio y el nuestro. En primer lugar, como ya vimos, un tercio de su muestra exhibió preferencias lexicográficas, lo cual condujo al descarte de una fracción muy significativa de encuestados (un 25,3%). En segundo lugar, su encuesta se administró mediante un panel de internet y no vía encuestas personales con ayuda de encuestadores, y hay evidencia de que los datos recabados personalmente con la ayuda de un entrevistador son de mayor calidad que los autocompletados por los encuestados online (Norman et al., 2010). Por último, los incrementos que se derivan de las estimaciones de Schoeters et al. (2002) respecto de los valores oficiales de los países concernidos son mucho mayores que los registrados en nuestro estudio (un 227% para los Países Bajos, por ejemplo).

Como se ha señalado con anterioridad, nuestro estudio brinda otras dos estimaciones adicionales del VVnM, si bien estas tienen un carácter meramente indicativo por cuanto combinan datos empíricos estimados para España (las estimaciones realizadas por el equipo investigador del VVE y el VMAVAC)

<sup>61</sup> Teniendo en cuenta que se están mezclando magnitudes valoradas a precios de distintos años. Las de la Tabla 6 a euros de 2010 y las de Mason et al. (2009) y Donaldson et al. (2010) a euros de 2014 (ya que las cifras se han tomado de la revisión de Vallejo-Torres et al., 2016).

con datos relativos a las pérdidas de AVAC, absolutas y relativas, registradas en Estados Unidos. La no disponibilidad en España de datos desagregados por nivel máximo de la Escala Abreviada de Lesiones (MAIS), como sí hay en EE. UU., impide, como sería deseable, aplicar el procedimiento que utiliza la Administración Nacional para la Seguridad del Tráfico en Carretera de EE. UU. (NHTSA) para estimar el VVnM con datos 100% nacionales. Las aproximaciones abordadas en esta memoria simulan más bien los cálculos que potencialmente podrían realizarse en España de contar con la debida información. En concreto, se ha estimado, por un lado, el VVnM combinando el VVE español con las fracciones de desutilidad relativa por MAIS utilizadas en EE. UU. y, por otro, combinando el VMAVAC recomendado a la DGT con las pérdidas absolutas de AVAC por MAIS también estadounidenses. La primera estimación cifra en 16.762 euros el VVnM leve y en 410.484 euros el VVnM grave. A su vez, la segunda estimación, para el caso en que no se aplica ningún descuento a las pérdidas de AVAC, ofrece unos valores de 20.048 y 546.855 euros para las lesiones leves y graves, respectivamente. Ambos conjuntos de estimaciones, como puede apreciarse, exceden los valores recomendados a la DGT de 7.886 y 354.630 euros.

El estudio que se ha descrito en detalle en este informe representa una puesta al día de la investigación inicial realizada para la DGT hace ya más de diez años, lo cual permite continuar cumpliendo satisfactoriamente con las previsiones que, en materia de evaluación de infraestructuras viarias, se contemplan en el Real Decreto 345/2011, de 11 de marzo, sobre gestión de la seguridad de las infraestructuras viarias en la Red de Carreteras del Estado. Recordemos a este respecto que los costes humanos de las personas heridas graves en accidente de tráfico representan entre el 51% y el 91% de los costes totales por herido grave en aquellos países europeos que aplican el enfoque de la disposición a pagar (Schoeters et al., 2017; 2020). La contundencia de estas magnitudes impele a las autoridades responsables en materia de seguridad vial a no obviar este elemento primordial en las estimaciones de los costes sociales de los accidentes de tráfico, actualizando además periódicamente su valor. A la vista de la notable variación experimentada en las preferencias declaradas por la ciudadanía respecto, tanto del Valor Monetario del Año de Vida Ajustado por la Calidad como del Valor de Prevenir una Víctima no Mortal desde 2011 a esta parte, los autores de este informe recomendamos la revisión de las presentes estimaciones antes de que transcurran diez años. Hasta el momento de abordar tal revisión, recomendamos su actualización anual al compás del crecimiento nominal del PIB per cápita.

A resultados de los análisis complementarios realizados en esta memoria, combinando información estadounidense sobre número de víctimas no mortales y pérdidas de su calidad de vida por nivel máximo de la Escala Abreviada de Lesiones (MAIS) con nuestras estimaciones del VVE y del VMAVAC, parece evidente que sería deseable abordar un estudio que permitiese estimar esos datos para España. Recomendamos a la DGT que impulse dicho estudio, pues las ventajas para los cálculos subsiguientes de la “carga” social y económica de la siniestralidad vial serían muchas. Asimismo, y como ya recomendamos para el caso de los costes de los fallecimientos en Abellán et al. (2023), los autores consideran que con ocasión de la nueva actualización de los VVnM y VPH resultaría de interés estimar también los costes relacionados con los siniestros (daños a la propiedad, costes administrativos y otros costes), de cara a obtener una estimación lo más precisa posible del coste social unitario de un herido grave y leve.

## Referencias bibliográficas

- Abellán JM (2019). Aspectos metodológicos de un análisis SROI. En Merino M, Hidalgo A (eds.). El método SROI en la evaluación económica de intervenciones sanitarias. Madrid: Fundación Weber.
- Abellán, J.M., Martínez, J.E., Méndez, I., Pinto, J.L., & Sánchez, F.I. (2011a). El valor monetario de una vida estadística en España. Estimación en el contexto de los accidentes de tráfico. Madrid: Dirección General de Tráfico.
- Abellán, J.M., Martínez, J.E., Méndez, I., Pinto, J.L., & Sánchez, F.I. (2011b). El valor monetario de una víctima no mortal y del año de vida ajustado por la calidad en España. Madrid: Dirección General de Tráfico.
- Abellán, J.M., Martínez, J.E., Méndez, I., Pinto, J.L., & Sánchez, F.I. (2023). Actualización del valor monetario de una vida estadística en España. Madrid: Dirección General de Tráfico.
- Abellán, J.M., Martínez, J.E., Sánchez, F.I. & Méndez, I. (2009). The QALY model which came in from a general population survey: roughly multiplicative, broadly nonlinear and sometimes context-dependent. Documento de trabajo E2009/4. <http://www.centrodeestudiosandaluces.info/PDFS/E200904.pdf>
- Abellán, J.M., Sánchez, F.I., Martínez, J.E. & del Llano, J. (2022). Siniestralidad vial en España. Impacto económico y sanitario. Madrid: Fundación Gaspar Casal-Fundación Mutua Madrileña.
- Abellán, J.M., Sánchez, F.I., Martínez, J.E. & del Llano, J. (2022). Siniestralidad vial en España. Impacto económico y sanitario. Madrid: Fundación Gaspar Casal-Fundación Mutua Madrileña.
- Abellán-Perpiñán, J.M., Pinto-Prades, J.L., Méndez-Martínez, I., Badía-Llach, X. (2006). Towards a better QALY model. *Health Economics*, 15(7), 665–76. <https://doi.org/10.1002/hec.1095>
- Abellán-Perpiñán, JM, Sánchez-Martínez, FI, Martínez-Pérez, JE, Méndez-Martínez I. (2012). Lowering the ‘floor’ of the SF-6D scoring algorithm using a lottery equivalent method. *Health Economics*, 21(11), 1271–1285.
- 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.
- Bahamonde-Birke, F.J., Kunert, U. & Link, H. (2015). The Value of a Statistical Life in a Road Safety Context — A Review of the Current Literature, *Transport Reviews*, 35 (4), pp. 488–511.
- Baker R, Chilton S, Donaldson C, et al. (2011). Searchers vs surveyors in estimating the monetary value of a QALY: resolving a nasty dilemma for NICE. *Health Econ Policy Law*, 6:435–47.
- Bateman I, Day B, Loomes G, Sugden R. (2007). Can ranking techniques elicit robust values? *J Risk Uncertain.*, 34:49–66.
- Bateman IJ, Cameron MP, Tsoumas A (2006) Investigating the characteristics of stated preferences for reducing the impacts of air pollution: a contingent valuation experiment. Working Papers in Economics 06/08, University of Waikato
- Bateman IJ, Cole M, Cooper P, Georgiou S, Hadley D, Poe GL (2004). On visible choice sets and scope sensitivity. *J Environ Econ Manag* 47:71–93
- Bateman, I., Carson, R.T., Day, B., Hanemann, M., Hanley, N., Hett, T., Jones-Lee, M., Loomes, G., Mourato, S., Özdemiroğlu, E., Pearce, D., Sugden, R., Swanson, J. (2002). *Economic Valuation with Stated Preference Techniques: A Manual*, Edward Elgar, for the Department of Transport.
- Beattie, J., 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 I—Caveat investigator. *Journal of Risk and Uncertainty*, 17(1), 5–26. <https://doi.org/10.1023/A:1007711416843>

Bickel, P., Friedrich, R., Burgess, A., Fagiani, P., Hunt, A., de Jong, G., Laird, J., Lieb, C., Lindberg, G., Mackie, P., Navrud, S., Odgaard, T., Ricci, A., Shires, J., Tavasszy, L. (2006). Proposal for Harmonised Guidelines. HEATCO Deliverable 5.

Bleichrodt H, Johannesson M. An experimental test of a theoretical foundation for rating-scale valuations. *Med Decis Making*. 1997; 17:208–16.

Blincoe, L. J., Miller, T. R., Zaloshnja, E., & Lawrence, B. A. (2015). The economic and societal impact of motor vehicle crashes, 2010 (Revised). Washington, DC.

Blincoe, L., Miller, T., Wang, J.-S., Swedler, D., Coughlin, T., Lawrence, B., Guo, F., Klauer, S., & Dingus, T. (2023, February). The economic and societal impact of motor vehicle crashes, 2019 (Revised) (Report No. DOT HS 813 403). National Highway Traffic Safety Administration.

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.

Boardman, A.E., Greenberg, D.H., Vining, A.R. & Weimer, D.L. (2017). Cost-benefit analysis. Concepts and practice. Fourth edition. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey.

Bobinac A., VanExel, N.J.A., Rutten, F.F.H., Brouwer, W.B.F. (2010). Willingness to pay for a quality-adjusted life-year: the individual perspective. *Value in Health*, 13, 1046–55.

Bobinac A., vanExel, N.J.A., Rutten, F.F.H., Brouwer, W.B.F. (2012). Get more, pay more? An elaborate test of construct validity of willingness to pay per QALY estimates obtained through contingent valuation. *Journal of Health Economics*, 31, 158–68.

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(2) 271-292.

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.

Camps-Herrero C, Paz-Ares L, Codes M, et al. (2014). Social value of a quality-adjusted life year (QALY) in Spain: the point of view of oncologists. *Clin Trans Oncol.*, 16:914–20.

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. <https://doi.org/10.1023/A:1007782800868>

Chiang CL. (1976). Life table and mortality analysis. Geneva: WHO; 1976.

Corso, P. S., Hammitt, J. K., & Graham, J. D. (2001). Valuing mortality-risk reduction: Using visual aids to improve the validity of contingent valuation. *Journal of Risk and Uncertainty*, 23(2), 165–184. <https://doi.org/10.1023/A:1011184119153>

De Blaeij, AT., Florax, RJGM., Rietveld, P., Verhoef, E. (2003). The value of statistical life in road safety: A meta-analysis. *Accident Analysis and Prevention*, 35(6), 973–986.

De Cock E, Mirabittles M, González-Juanatey JR, et al. (2007). Valor umbral del coste por año de vida ganado para recomendar la adopción de tecnologías sanitarias en España: evidencias procedentes de una revisión de la literatura. *Pharmacoeconomics Spanish Res Art.*, 4:97–107.

Dhondt, S., MacHaris, C., Terry, N., Van Malderen, F., & Putman, K. (2013). Health burden of road traffic accidents, an analysis of clinical data on disability and mortality exposure rates in Flanders and Brussels. *Accident Analysis & Prevention*, 50, 659–666.

Dilla T, Lizan L, Paz S, et al. (2016). Do new cancer drugs offer good value for money? The perspectives of oncologists, health care policy makers, patients and the general population. *Pat Pref Adherence.*, 10:1–7.

Directiva 2008/96/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, sobre gestión de la seguridad de las infraestructuras viarias. BOE n°. 319, de 29 de noviembre de 2008.

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/RM03 JH12 CD.shtml>.
- Donaldson, C., Baker, R., Mason, H., Pennington, M., Bell, S., Lancsar, E., Jones-Lee, M., Wildman, J., Robinson, A., Bacon, P., Olsen, J.A., Gyrd-Hansen, D., Bech, T.K.M., Nielsen, J.S., Persson, U., Bergman, A., Protière, C., Moatti, J.P., Luchini, S., Prades, J.L.P., Mataria, A., Khatiba, R.A. (2010). European value of a quality adjusted life year. [https://research.ncl.ac.uk/eurovaq/EuroVaQ\\_Final\\_Publi\\_shabl\\_e\\_Repor\\_t\\_and\\_Appen\\_dices.pdf](https://research.ncl.ac.uk/eurovaq/EuroVaQ_Final_Publi_shabl_e_Repor_t_and_Appen_dices.pdf)
- Gabbe, B. J., Lyons R. A., Simpson, P. M., Rivara, F. P., Ameratunga, S., Polinder, S., Derrett S., & Harrison, J. E. (2016). Disability weights based on patient-reported data from a multinational injury cohort. *Bulletin of the World Health Organization*, 94, pp. 806-816C.
- Gigerenzer, G. (2002). *Calculated risks: How to know when numbers deceive you*. New York: Simon & Schuster.
- Gyrd-Hansen, D. (2003). Willingness to pay for a QALY. *Health Economics*, 12 (12):1049–60.
- Gyrd-Hansen, D., Kjær, T., Nielsen, J. S. (2012). Scope insensitivity in contingent valuation studies of health care services: should we ask twice? *Health Economics*, 21(2), 101-112.
- Hammitt, J. K., & Graham, J. D. (1999). Willingness to pay for health protection: Inadequate sensitivity to probability? *Journal of Risk and Uncertainty*, 18(1), 33–62. <https://doi.org/10.1023/A:1007760327375>
- Hammitt, J.K. (1986). *Estimating consumer willingness to pay to reduce food-borne risk*. R-3447-EPA, RAND Corporation, Santa Mónica.
- 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.
- Hojman, P., Ortúzar, J.D., Rizzi, L.I., 2005. On the joint valuation of averting fatal and severe injuries in highway accidents. *Journal of Safety Research* 36 (4), 377–386. <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2005.07.003>.
- Iragüen, P., Ortúzar, J., d., 2004. Willingness-to-pay for reducing fatal accident risk in urban areas: an Internet-based Web page stated preference survey. *Accident Analysis and Prevention* 36, 513–524. [https://doi.org/10.1016/S0001-4575\(03\)00057-5](https://doi.org/10.1016/S0001-4575(03)00057-5).
- Jones-Lee, M., Loomes, G., & Philip, P. (1995). Valuing the prevention of non-fatal road injuries: Contingent valuation vs. standard gambles. *Oxford Economic Papers*, 47(4), 676–695. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.oep.a042193>
- Jones-Lee, MW. (1976). *The Value of statistical life: An Economic Analysis*, Chicago: University Press.
- 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.
- Kahneman, D. and Tversky, A. (1979). Prospect theory: an analysis of decision under risk. *Econometrica*, 47(2): 263-291.
- Klose, T. (2003), 'A Utility-Theoretic Model for QALYs and Willingness to Pay', *Health Economics* 12(1), 17–31.
- Lapostolle, A., Gadegbeku, B., Ndiaye, A., Amoros, E., Chiron, M., Spira, A., & Laumon, B. (2009). The burden of road traffic accidents in a French Department: the description of the injuries and recent changes. *BMC Public Health*, 9, 386.
- Martín-Fernández, J., Polentinos-Castro, E., del Cura-González, M.I., Ariza-Cardiel, G., Abaira, V., Gil-LaCruz, A.I., García-Pérez, S. (2014). Willingness to pay for a quality adjusted life year: an evaluation of attitudes towards risk and preferences. *BMC Health Serv. Res.*, 14, 287. <https://doi.org/10.1186/1472-6963-14-287>.

- 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, Pindus N, Douglass J, Rossman S (1995) Databook on Nonfatal Injury—Incidence, Costs, and Consequences, The Urban Institute Press, Washington, DC.
- Miller, T.R., Levy, D.T. (2000). Cost-outcome analysis in injury prevention and control: 84 estimates for the United States. *Medical Care*, 38, 562-582.
- Mitchell, R.C, Carson, R (1986). Valuing drinking water risk reductions using contingent valuation method: a methodological study of risks from THM and Giardia” Draft report to the U.S Environmental Protection Agency, Washington.
- Murray, C. J. L., Lopez, A. D. (1996). The global burden of disease: a comprehensive assessment of mortality and disability from diseases, injuries and risk factors in 1990 and projected to 2020. Harvard University Press. Cambridge. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-13-863>.
- Nimdet, K., Chaiyakunapruk, N., Vichansavakul, K., Ngorsuraches, S. (2015). A systematic review of studies eliciting willingness-to pay per quality-adjusted life year: does it justify CE threshold? *PLoS One* 10(4), e0122760 . <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0122760>
- Norman, R., King, M. T., Clarke, D., Viney, R., Cronin, P., & Street, D. (2010). Does mode of administration matter? Comparison of online and face-to-face administration of a time trade-off task. *Quality of Life Research*, 19(4), 499–508. <https://doi.org/10.1007/s11136-010-9609-5>
- 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.
- Orden INT/2223/2014, de 27 de octubre, por la que se regula la comunicación de la información al Registro Nacional de Víctimas de Accidentes de Tráfico. BOE nº. 289, de 29 de noviembre de 2014.
- 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, Nilsson K, Hjalte K, Norinder A (1999). Värdet av att minska risken för vägtrafikskador- Beräkning av riskvärden för dödliga, svåra och lindriga skador med Contingent-valuation metoden. Department of Technology and Society. Lund Institute of Technology, Lund University, Bulletin XX, Lund.
- Persson, U. (2004). Valuing reductions in the risk of traffic accidents based on empirical studies in Sweden. Lund Institute of Technology, Lund.
- Persson, U., Norinder, A., Svensen, M. (1995). Valuing the benefits of reducing the risk of non-fatal road injuries: the Swedish experiment. In: Schwab Christe, N.G., Soguel, N.C. (Eds.), *Contingent Valuation, Transport Safety and the Value of Life*. Kluwer Academic Publishers, Boston, pp. 63–84.
- Pinto JL, Attema A, Sánchez-Martínez FI. Measuring Health Utility in Economics, en A. Jones (ed.) *The Oxford Research Encyclopedia of Economics and Finance* 2020. <https://doi.org/10.1093/acrefore/9780190625979.013.85>
- Pinto JL, Herrero C, Abellán JM (2016). QALY-Based Cost Effectiveness Analysis. En: Adler MD, Fleurbaey M, editors. *The Oxford Handbook of Well-Being and Public Policy*. New York: Oxford University Press; 2016. p. 160 - 192.
- 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.
- Pinto, J.L., Martínez, J.E. (2005). Estimación del valor monetario de los años de vida ajustados por calidad: estimaciones preliminares. *Economiaz*, 60(3), 192-209.
- Pinto, J.L., Sánchez, F.I. (2003). Métodos para la evaluación económica de nuevas prestaciones. Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo.
- Pinto, JL, Abellán, JM, Sánchez F. (2004). Incorporación de las preferencias de los pacientes en la toma de decisiones clínicas. Elsevier-MASSON.

- Pinto-Prades, J.L., Sánchez-Martínez, F.I., Abellán-Perpiñán, J.M. and Martínez-Pérez, J.E. (2018). Reducing preference reversals: The role of preference imprecision and nontransparent methods. *Health Economics*, 27(8): 1230–46.
- Robinson, A., Gyrd-Hansen, D., Bacon, P., Baker, R., Pennington, M., Donaldson, C. & EuroVaQ Team. (2013). Estimating a WTP-based value of a QALY: The ‘chained’ approach. *Social Science & Medicine*, 92, 92-104.
- Robinson, A., Loomes, G., Jones-Lee, M. Visual analog scales, standard gambles, and relative risk aversion. *Medical Decision Making*. 2001; 21, 17–27.
- Sacristán JA, Oliva J, Del Llano J, et al. (2002). ¿Qué es una tecnología sanitaria eficiente en España? *Gac Sanit.*, 16:334–43.
- Sacristán, JA, Oliva, J, Campillo-Artero, C, Puig-Junoy, J, Pinto-Prades, JL, Dilla, T, Rubio-Terrés, C, Vicente Ortún (2020). ¿Qué es una intervención sanitaria eficiente en España en 2020? *Gaceta Sanitaria*, 34(2): 189-193.
- Samuelson, P. A. (1938). A note on the pure theory of consumer’s behavior. *Economica*, 5: 61-71.
- Schoeters A, Large M, Koning M, Carnis L, Daniels S, Mignot D, Urmeew R, Wijnen W, Bijleveld F, van der Horst M. (2022). Economic valuation of preventing fatal and serious road injuries. Results of a Willingness-To-Pay study in four European countries. *Accid Anal Prev*. 2022 Aug;173:106705. doi: 10.1016/j.aap.2022.106705.
- Schoeters, A., Large, M., Koning, M., Carnis, L., Daniels, S., Mignot, D., Urmeew, R., Wijnen, W., Bijleveld, F., van der Horst, M. (2021). Monetary valuation of the prevention of road fatalities and serious road injuries – Results of the VALOR project
- Schoeters, A., Wijnen, W., Carnis, L., Weijermars, W., Elvik, R., Johannsen, H., Vanden Berghe, W., Filtner, A. and Daniels, S. (2017), Costs related to serious injuries, D7.3 of the H2020 project SafetyCube.
- Schoeters, A., Wijnen, W., Carnis, L., Weijermars, W., Elvik, R., Daniels, S., & Johannsen, H. (2020). Costs related to serious road injuries: a European perspective. *European transport research review*, 12, 1-12.
- Shirowa T, Sung YK, Fukuda T, Lang HC, Bae SC, Tsutani K. (2010). International survey on willingness-to-pay (WTP) for one additional QALY gained: what is the threshold of cost effectiveness? *Health Econ*. 19(4):422-37. doi: 10.1002/hec.1481.
- Spicer R, Miller T (2010). Final Report to the National Highway Traffic Safety Administration: Uncertainty Analysis of Quality Adjusted Life Years Lost. Pacific Institute for Research and Evaluation. (disponible en <https://www.transportation.gov/office-policy/transportation-policy/uncertainty-analysis-quality-adjusted-life-years-lost>).
- Spicer, R., Miller, T., Hendrie, D., & Blincoe, L. (2011) Quality-adjusted life years lost to road crash injury: Updating the injury impairment index. *Annals of Advancements in Automotive Medicine*, 55: 365–377.
- Tainio, M., Olkowitz, D., Teresi, G., de Nazelle, A., & Nieuwenhuijsen, M. J. (2014). Severity of injuries in different modes of transport, expressed with disability-adjusted life years (DALYs). *BMC Public Health*, 14(765), 1–10.
- Torrance G (1986). Measurement of health state utilities for economic appraisal: A review, *Journal of Health Economics* 5(1), 1-30.
- Torrance GW, Thomas WH, Sackett DL. A utility maximization model for evaluation of health care programs. *Health services research*. 1972;7(2):118-33.
- U.S. DOT. (2011, March 1). Guidance on treatment of the economic value of a statistical life in U.S. Department of Transportation analysis. [www.transportation.gov/sites/dot.gov/files/docs/VSL%20Guidance.doc](http://www.transportation.gov/sites/dot.gov/files/docs/VSL%20Guidance.doc).
- UNESPA (2020). Informe Estamos Seguros 2019. <https://www.unespa.es/que-hacemos/publicaciones/informes-2020/>

Vallejo-Torres, L., García-Lorenzo, B., Rivero-Arias, O., Pinto-Prades, J.L. (2020). The societal monetary value of a QALY associated with EQ-5D-3L health gains. *The European Journal of Health Economics*, 21:363–379.

Vallejo-Torres, L., García-Lorenzo, B., Serrano-Aguilar, P. (2018). Estimating a cost-effectiveness threshold for the Spanish NHS. *Health Economics*, 27(4), 746-761. <https://doi.org/10.1002/hec.3633>

Vallejo-Torres-Torres L, García-Lorenzo B, Castilla I, Valcárcel Nazco C, García-Pérez L, Linertová R, Polentinos-Castro E, Serrano-Aguilar P (2016). On the Estimation of the Cost-Effectiveness Threshold: Why, What, How? *Value in Health*, 19, 558-566.

Veisten, K., Flügel, S., Rizzi, L.I., Ortúzar, J.D., Elvik, R., 2013. Valuing casualty risk reductions from estimated baseline risk. *Research in Transportation Economics* 43(1), 50–61. <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2012.12.009>.

Weijermars, W., Bos, N., Schoeters, A., Meunier, J.-C., Nuyttens, N., ... Thomas, P. (2018). Serious road traffic injuries in Europe, lessons from the EU research project SafetyCube. *Transportation Research Record*, 2672(32), 1–9.

Weijermars, W., Meunier, J.-C., Bos, N., Perez, C., Hours, M., Johannsen, H., Barnes, J., et al. (2016), Physical and psychological consequences of serious road traffic injuries, Deliverable 7.2 of the H2020 project SafetyCube.

Wesemann, P., Blaeij, A.T. de & Rietveld, P. (2005). De waardering van bespaarde verkeersdoden; Covernota bij 'The value of a statistical life in road safety'. [The valuation of casualties saved; Memorandum with the PhD thesis 'The value of a statistical life in road safety']. R-2005-4. SWOV, Leidschendam.

Wijnen, W. & Stipdonk, H. (2016). Social costs of road crashes: an international analysis. *Accident Analysis and Prevention*, 94, 97–106.

Wijnen, W., Schoeters, A., Daniels, S., Schönebeck, S., Kasnatscheew, A., Mignot, D., & Carnis, L. (2019b). Estimating the socio-economic costs of road crashes. Preparatory study for bridging knowledge gaps in Belgium, France and Germany. Brussels: Vias institute.

Wijnen, W., Weijermars, W., Schoeters, A., van den Berghe, W., Bauer, R., Carnis, L., Elvik, R., & Martensen, H. (2019a). An analysis of official road crash cost estimates in European countries. *Safety Science*, 113, 318–327. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2018.12.004>

Wijnen, W., Weijermars, W., Vanden Berghe, W., Schoeters, A., Bauer, R., Carnis, L., Elvik, R., Theofilatos, A., Filtner, A., Reed, S., Perez, C., and Martensen, H. (2017), Crash cost estimates for European countries, Deliverable 3.2 of the H2020 project SafetyCube.

Yamagishi, K. (1997). When a 12,86% mortality is more dangerous than 24,14%: implications for risk communication, *Applied Cognitive Psychology*, 11: 495-506.

## Apéndice I. Estimaciones del VMAVAC empleando utilidades de la tarifa española SF-6D

La “tarifa” SF-6D española asocia a los estados C(311112) y J(412422) unas utilidades de 0,908 y 0,551, respectivamente, lo que se traduce en una pérdida de AVAC para cada uno de los escenarios de entre 0,0077 (estado C 1 mes) y 0,1871 (estado J 5 meses). El resultado de dividir las DAP entre las ganancias de AVAC que supone evitar cada uno de los cuatro escenarios se muestra en la Tabla 38.

**Tabla 38. Estimaciones del Valor monetario del AVAC (VMAVAC) en euros, mediante el método encadenado “mejorado” (empleando utilidades de la “tarifa” española SF-6D)**

	Basado en DAP media	Observaciones
Estado C – 1 mes	52.966	1.004
Estado C – 5 meses	6.999	1.029
Estado J – 1 mes	24.911	991
Estado J – 5 meses	7.231	1.018
<b>Promedio</b>	<b>23.027</b>	

Resulta evidente que los valores de la Tabla 38 son sustancialmente más bajos que los que se presentaron en la Tabla 33. Los valores medios obtenidos con el estado C, cuando se utiliza la utilidad de la tarifa social para el cómputo de la ganancia en AVAC, resultan ser, aproximadamente, un 50% de los obtenidos empleando las utilidades medidas directamente en la muestra con la LE. En el caso del estado J, las medias de la Tabla 38 son un 25% de las mostradas en la Tabla 33.

## Apéndice II. Validez teórica de las disposiciones a pagar (DAP)

La validez teórica de los resultados se analiza a partir de la comprobación de que los valores de la DAP se comportan según lo previsto por la teoría económica estándar. Un requisito mínimo de validez teórica comúnmente aceptado es la existencia de una correlación positiva (y significativa) entre la DAP declarada por los entrevistados y su capacidad de pago, medida generalmente a través de su renta. En concreto, se contempla la DAP expresada para el conjunto de disposiciones a pagar expresada por cada sujeto.

En este estudio se contrasta la validez teórica de los resultados mediante un análisis de regresión por mínimos cuadrados ordinarios (MCO) Tal análisis permite establecer si los valores de DAP declarados muestran una relación estadísticamente significativa y con el signo esperado, no solo con la renta de los individuos, sino también con una serie de variables explicativas seleccionadas. El modelo se expresa del siguiente modo:

$$\ln DAP = \alpha + \beta_i \cdot X_i + \varepsilon_i \quad i = 1, 2, \dots, n \quad [20]$$

Donde  $\alpha$  es una constante,  $\beta_i$  los coeficientes que se estiman,  $X_i$  las variables explicativas, y  $\varepsilon_i$  una perturbación que se distribuye según una normal de media 0 y varianza  $\sigma^2$ . Tanto la variable dependiente (DAP) como la variable explicativa "Renta del hogar" son objeto de transformación logarítmica antes de ser introducidas en el modelo, de manera que se pueda obtener de manera inmediata la elasticidad-renta, a partir del coeficiente estimado para la variable representativa de los ingresos del entrevistado. Los regresores incluidos en el modelo, más allá de la principal variable de interés, esto es, la renta del hogar (en logaritmos), son los siguientes:

- Características sociodemográficas de los encuestados: sexo, edad, edad, comunidad autónoma de residencia, estado civil, nivel de estudios, situación laboral, menores a cargo, mayores a cargo, tamaño del hogar.
- Hábitos saludables y no saludables: tabaquismo, consumo de bebidas alcohólicas, realización de ejercicio físico
- Variables relacionadas con la circulación y la siniestralidad: riesgo subjetivo de sufrir un accidente fatal, vehículos utilizados, kilómetros recorridos, permisos de conducción, puntos en el carné, experiencia con accidentes de tráfico (propia y en el entorno), actitudes de riesgo al volante (conducción bajo los efectos del alcohol y otras sustancias o circulación con un conductor en tales condiciones), actitudes agresivas al volante.
- Otras: Nivel de felicidad o satisfacción con la vida declarado, expectativas de supervivencia a los 75, 85 y 95 años, habilidades numéricas, dificultad percibida en el cuestionario y duración de este.

La mayoría de las variables explicativas entran en el modelo como variables dicotómicas (por ejemplo, el sexo, la comunidad de residencia, la existencia de menores o mayores a cargo del encuestado, el tabaquismo, las actitudes de riesgo al volante, etc.). Otras adoptan la forma de variables categóricas (riesgo subjetivo de morir en accidente: superior, igual o inferior a la media; kilómetros recorridos, nivel de estudios, situación laboral, etc.). La variable edad se introduce como variable continua, así como también la edad al cuadrado, con el fin de testar una posible relación entre la DAP y la edad cuadrática.

**Tabla 39. Resultados del análisis de regresión por MCO. Modelo eficiente.**

	Variable explicada DAP	
	Coefic.	Error est.
Ln Renta	0,575***	(0,068)
Kilómetros recorridos	5,84e-06*	(3,24e-06)
Conductor agresivo	-0,0363**	(0,016)
Riesgo subjetivo =media	-0,362***	(0,083)
Se considera feliz	0,018**	(0,007)
Accidente leve propio	-0,227**	(0,950)
Accidente grave amigo	-0,278**	(0,109)
Accidente grave pareja	0,526*	(0,280)
Accidente mortal pareja	0,786*	(0,427)
Accidente mortal conocido	-0,311**	(0,127)
Autobús	-0,149*	(0,085)
Furgoneta	-0,508*	(0,235)
Realiza ejercicio ocasionalmente	0,413***	(0,106)
Fumador	-0,195**	(0,087)
Sobrevivir a los 85 años	-0,007***	(0,001)
Duración de la encuesta	0,062	(0,015)
<b>Observaciones</b>	1.832	

\*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.1$ . En ambos modelos se han incluido variables *dummy* para la comunidad autónoma de residencia (17) y situación laboral (11 categorías).

En la Tabla 39 se muestran los coeficientes de la regresión que explica las DAP de los individuos a partir de las variables citadas. El modelo eficiente identifica unos pocos regresores cuyos coeficientes resultan ser estadísticamente significativos. A los efectos perseguidos con este análisis de regresión, interesa destacar el hecho de que los resultados de estimar el modelo muestran la existencia de una relación positiva y estadísticamente significativa entre la renta declarada por los participantes y sus DAP por evitar el estado de salud X, lo que respalda la validez teórica del estudio de valoración contingente desarrollado. Además, el valor obtenido para la elasticidad renta resulta similar al encontrado en este tipo de estudios. Al margen de esto, el número de kilómetros recorridos al año en vehículos por carretera, declarar un nivel mayor de felicidad, realizar ejercicio ocasionalmente y haber tenido la experiencia de un accidente en la familia (un accidente grave o mortal en el caso de la pareja) se asocian a una mayor DAP por evitar el estado X. En sentido contrario, declarar un riesgo subjetivo de muerte por tráfico igual a la media, experiencia propia de accidente leve, accidentes graves o mortales en el entorno (amigo o conocido), fumar, usar como medio habitual de transporte furgoneta o autobús, y la mayor probabilidad de sobrevivir a la edad de 85 años se asocian a una menor DAP.

## Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b> Factor relativo de desutilidad por MAIS, ( $d=4\%$ ). .....	19
<b>Tabla 2.</b> VVnM, VVE (\$) y número de AVAC perdidos por MAIS, ( $d=4\%$ ). .....	19
<b>Tabla 3.</b> Costes por persona herida grave y PIB per cápita (euros 2022, PPA). .....	24
<b>Tabla 4.</b> Estimaciones del proyecto VALOR y valores oficiales (mill. €). .....	26
<b>Tabla 5.</b> VVnM grave, AVD por lesión grave y valor del AVD (euros de 2015). .....	27
<b>Tabla 6.</b> Valor del AVAC (euros de 2010). .....	27
<b>Tabla 7.</b> Valor del AVAC en España (euros). .....	28
<b>Tabla 8.</b> Cuotas (%) por tamaño de hábitat (miles de habitantes) y comunidad autónoma. ....	30
<b>Tabla 9.</b> Cuotas (%) por grupos de edad. ....	31
<b>Tabla 10.</b> Estados de salud incluidos en cada modelo de cuestionario. ....	37
<b>Tabla 11.</b> Preguntas de la Parte 4 (DAP) en cada modelo de cuestionario. ....	43
<b>Tabla 12.</b> Prevalencia de los distintos tipos de lesiones en Reino Unido y reponderación para el cálculo del VVnM grave en España. ....	51
<b>Tabla 13.</b> Frecuencia de víctimas según MAIS en accidentes de tráfico, EE.UU., 2019. ....	51
<b>Tabla 14.</b> Composición de la muestra por tamaño del hábitat (miles de habitantes) y comunidad autónoma (%). .....	54
<b>Tabla 15.</b> Composición de la muestra por sexo y grupos de edad. ....	54
<b>Tabla 16.</b> Distribución de la muestra por subgrupos (modelos de cuestionario) y duración media de las entrevistas. ....	55
<b>Tabla 17.</b> Estado civil, nivel de estudios, situación laboral, nivel de renta y características de los hogares de los integrantes de la muestra. ....	56
<b>Tabla 18.</b> Puntos en el permiso de conducir declarados. ....	59
<b>Tabla 19.</b> Hábitos saludables y no saludables. ....	60
<b>Tabla 20.</b> Actitudes de riesgo en carretera y comportamiento al volante (% sobre total). .....	60
<b>Tabla 21.</b> Características biométricas, habilidades numéricas y expectativas de supervivencia. ....	61
<b>Tabla 22.</b> Estado de salud declarado según el sistema descriptivo SF-6D. ....	61
<b>Tabla 23.</b> Puntuaciones de los estados de salud en la Escala Visual Analógica (EVA). .....	63
<b>Tabla 24.</b> Probabilidades de indiferencia en la LE modificada. Riesgo máximo de muerte asumido en la lotería ( $pi$ , Muerte; Salud normal). .....	64
<b>Tabla 25.</b> Probabilidades de indiferencia en la LE modificada por grupos. Estados SF-6D (C, J). ....	65
<b>Tabla 26.</b> Probabilidades de indiferencia en la LE modificada por grupos. <i>Injuries</i> (F, W, X, V, S, R, N, L) .....	65

<b>Tabla 27.</b> Utilidades de los estados de salud para el total de observaciones por estado. ....	66
<b>Tabla 28.</b> Utilidades de los estados de salud SF-6D (C y J) por grupos. ....	66
<b>Tabla 29.</b> Utilidades de las <i>injurias</i> (F, W, X, V, S, R, N, L) por grupos. ....	67
<b>Tabla 30.</b> Estadísticos descriptivos de los valores de Disposición a pagar (DAP) declarados por evitar los estados de salud C y J (duraciones 1 mes y 5 meses).....	68
<b>Tabla 31.</b> Estadísticos descriptivos de los valores de Disposición a pagar (DAP) declarados por evitar el estado de salud C (duraciones 1 mes y 5 meses) por grupos. ....	68
<b>Tabla 32.</b> Estadísticos descriptivos de los valores de Disposición a pagar (DAP) declarados por evitar el estado de salud J (duraciones 1 mes y 5 meses) por grupos. ....	69
<b>Tabla 33.</b> Estimaciones del Valor monetario del AVAC (VMAVAC) en euros, mediante el método encadenado “mejorado” .....	70
<b>Tabla 34.</b> Valores monetarios asociados a los estados de salud ( <i>injurias</i> ), anclados en el VVE. Cifras en euros. ....	72
<b>Tabla 35.</b> VVnM por MAIS anclado en el VVE. Cifras en euros. ....	72
<b>Tabla 36.</b> Valor monetario de los accidentes no mortales por MAIS anclados en el VMAVAC descontado (4%) y sin descontar. Cifras en euros. ....	73
<b>Tabla 37.</b> Pérdidas de producción brutas asociadas a una víctima no mortal. Valor presente en euros 2022. ....	73
<b>Tabla 38.</b> Estimaciones del Valor monetario del AVAC (VMAVAC) en euros, mediante el método encadenado “mejorado” (empleando utilidades de la “tarifa” española SF-6D) .....	83
<b>Tabla 39.</b> Resultados del análisis de regresión por MCO. Modelo eficiente. ....	85

## Índice de figuras

<b>Figura 1.</b> Clasificación de los costes de los accidentes de tráfico. ....	9
<b>Figura 2.</b> Clasificación de los métodos de estimación de los costes de los accidentes de tráfico con víctimas no mortales .....	11
<b>Figura 3.</b> Costes por persona herida grave (millones euros 2015, PPA) .....	23
<b>Figura 4.</b> Costes por persona herida grave y PIB per cápita (euros 2022, PPA). ....	25
<b>Figura 5.</b> Descripciones de los estados de salud SF-6D (C, J). ....	31
<b>Figura 6.</b> Descripciones de los estados de salud ( <i>injuries</i> ) resultantes de un accidente de tráfico no mortal. ....	32
<b>Figura 7.</b> Comunicación de riesgos de siniestralidad vial y sus consecuencias para la salud. ....	36
<b>Figura 8.</b> Riesgos de muerte por diferentes causas en España. ....	36
<b>Figura 9.</b> Pregunta sobre percepción subjetiva de riesgo de muerte en accidente de tráfico. ....	37
<b>Figura 10.</b> Escala visual analógica (ejemplo estados J, F, S). ....	38
<b>Figura 11.</b> Descripciones de los estados de salud SF-6D (C, J) en las preguntas de la parte 3 (Lotería estándar). ....	39
<b>Figura 12.</b> Lotería estándar modificada con el Estado C. Escenario y primera elección. ....	39
<b>Figura 13.</b> Lotería estándar modificada. 2ª elección (suponiendo que elige A en la primera). ....	40
<b>Figura 14.</b> Lotería estándar modificada. Pregunta final sobre valor de indiferencia. ....	40
<b>Figura 15.</b> Lotería estándar modificada con los estados F y S. Primeras elecciones con el procedimiento “no transparente”. ....	41
<b>Figura 16.</b> Pregunta sobre elementos que influyen más en las elecciones de la LE. ....	42
<b>Figura 17.</b> Descripciones de los estados de salud SF-6D (C, J) en las preguntas de la parte 4 (Valoración contingente). Ejemplo duración 1 mes. ....	43
<b>Figura 18.</b> Escenario de valoración contingente. DAP por evitar el estado J durante 5 meses. ....	44
<b>Figura 19.</b> Cartón de pagos (cifras en euros) de la pregunta de disposición a pagar (DAP). ....	44
<b>Figura 20.</b> Ejemplo de pregunta de disposición a pagar (DAP). ....	45
<b>Figura 21.</b> Ejemplo de distribución inconsistente de las respuestas a la pregunta VCI (DAP). ....	45
<b>Figura 22.</b> Ejemplo de distribución final de las respuestas a la pregunta VCI (DAP). ....	46
<b>Figura 23.</b> Pregunta sobre experiencias pasadas de siniestralidad vial. ....	47
<b>Figura 24.</b> Pregunta de satisfacción con la vida. ....	47
<b>Figura 25.</b> Utilización de medios de transporte y medio de transporte más habitual (%). ....	57

---

<b>Figura 26.</b> Número de kilómetros recorridos anualmente. ....	58
<b>Figura 27.</b> Permisos de conducción declarados por los integrantes de la muestra.....	58
<b>Figura 28.</b> Experiencia directa previa con accidentes de tráfico según gravedad y persona afectada. (% sobre el total).....	59
<b>Figura 29.</b> Grado de satisfacción con la vida. Distribución de las respuestas (%). ....	62
<b>Figura 30.</b> Grado de dificultad del cuestionario. ....	63



MINISTERIO  
DEL INTERIOR



Josefa Valcárcel, 44 - 28071 Madrid