ACTUALIZACIÓN DEL VALOR MONETARIO DE UNA VIDA ESTADÍSTICA EN ESPAÑA

PROYECTO DESARROLLADO POR:

UNIVERSIDAD DE MURCIA

PARA:

MINISTERIO DEL INTERIOR

DGT Dirección General de Tráfico

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.: 128-24-021-5

Catálogo general de publicaciones oficiales: https://cpage.mpr.gob.es

CONTENIDO

4 Resumen Ejecutivo

5 Executive Summary

6 1. Introducción

7 2. Antecedentes

2.1 Los componentes de los costes sociales de los accidentes de tráfico
2.2 Métodos de estimación
2.3 La evidencia internacional
2.4 La evidencia en España

27 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 de una vida estadística
3.6 Cálculo del valor de prevenir un fallecido
3.7 Validez teórica, cómputo de la elasticidad renta e imputaciones de renta

50 4. Resultados

4.1 Características de la muestra
4.2 Ordenaciones de los estados y puntuaciones en la escala visual analógica
4.3 Valoración contingente: disposiciones a pagar y aceptar
4.4 Valor relativo individual: probabilidades de indiferencia en las dobles loterías
4.5 Valor de una vida estadística
4.6 Valor de prevenir un fallecido

67 5. Conclusiones

71 Referencias bibliográficas

77 Apéndice 1: El VVE estimado mediante el método VC/LE "indirecto"

79 Apéndice 2: Valor relativo social (resultados del IP)

80 Apéndice metodológico

Resumen ejecutivo

- El presente informe presenta estimaciones actualizadas del Valor de una Vida Estadística (VVE) y del Valor de Prevenir un Fallecimiento (VPF) en España, en el contexto de los accidentes de tráfico. El estudio efectuado 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.

- La metodología empleada para obtener el VVE es, en lo fundamental, análoga a la aplicada en el estudio presentado en 2011. Se sigue, por tanto, el denominado 'Enfoque encadenado de Valoración Contingente/Lotería Estándar (VC/LE)', propuesto por Carthy et al. (1999) que ya se utilizó para estimar el valor que ahora es objeto de actualización. De forma complementaria a este enfoque, este informe refiere novedades metodológicas, recogidas en sus Apéndices, que enriquecen el análisis principal al ofrecer perspectivas adicionales a este.

- Los datos necesarios para efectuar las estimaciones del VVE que se presentan aquí se recabaron mediante una encuesta realizada a una muestra representativa geográficamente, y también por grupos de edad y sexo, de la población general española (N = 2.050). El trabajo de campo fue realizado por la empresa Sigma Dos, adjudicataria del lote licitado al efecto correspondiente. El cuestionario utilizado en la encuesta se programó en una interfaz informática para su administración mediante entrevistas personales asistidas por ordenador (CAPI), realizadas en los hogares de las personas integrantes de la muestra.

- Como resultado final de todo el proceso descrito, ciframos el ***VVE*** en un montante de **1,9 millones de euros**, una magnitud un 46% superior a la estimada (1,3 millones) en 2011. Este incremento es congruente con el aumento del PIB per cápita nominal experimentado en España desde aquella fecha, que asciende a un 24,5% aproximadamente, si bien, no hay que olvidar que el valor estimado responde a las preferencias declaradas por la población española, las cuales, con independencia del aumento del nivel de vida acaecido, también pueden reflejar una mayor preocupación por la siniestralidad vial.

- Cuando a la cifra anterior de 1,9 millones de euros (VVE) se añade, por un lado, el valor estimado de la producción neta perdida a consecuencia de la mortalidad prematura causada por los accidentes de tráfico y, por otro, los costes médicos y de los servicios de emergencia, se llega a una estimación del ***VPF*** de ***2 millones de euros***. Hay que reseñar que la metodología presentada en este informe para aproximar la pérdida de producción neta como consecuencia de un fallecimiento en accidente de tráfico (estimada en 43.135 euros) refina la empleada hace más de diez años, ofreciendo una estimación más precisa.

- 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 las mismas antes de que transcurra un decenio. No hay que olvidar que, sin ninguna duda, son las pérdidas de vidas humanas, cuya magnitud monetaria es representada por el VVE, el componente con diferencia más importante de los costes sociales de la siniestralidad vial.

Executive summary

- This report presents updated estimates of the Value of a Statistical Life (VoSL) and the Value of Preventing a Fatality (VPF) in Spain, in the context of traffic accidents. The study carried out represents an update of the initial research undertaken on behalf of the Dirección General de Tráfico (DGT) more than ten years ago. This update facilitates compliance with the provisions of Royal Decree 345/2011, dated March 11, which pertains to the management of road infrastructure safety on the State Road Network.

- The methodology used to obtain the VoSL is basically analogous to that applied in the study presented in 2011. Therefore, the so-called 'Chained Contingent Valuation/Standard Lottery (CV/LE) approach', proposed by Carthy et al. (1999), which was already used to estimate the value that is now being updated, is followed. As a complement to this approach, this report refers to new methodological developments, contained in its Appendices, which enrich the main analysis by offering additional perspectives to it.

- The data needed to obtain the VosL estimates presented here were collected by survey in ga geographically representative sample, also by age and sex groups, of the general Spanish population (N = 2,050). The fieldwork was carried out by the company Sigma Dos, which was awarded the corresponding tender. The questionnaire used in the survey was programmed in a computer interface for administration by means of computer-assisted personal interviews (CAPI), carried out at the respondents' homes.

- As a final result of the whole process described above, we estimate the ***VoSL*** at ***1.9 million euros***, 46% higher than the estimated amount (1.3 million) in 2011. This increase is congruent with the increase in nominal GDP per capita experienced in Spain since that date, which amounts to approximately 24,5%, although it should not be forgotten that the present estimates respond to the stated preferences of the Spanish population, which, regardless of the increase in the standard of living that has occurred, may also reflect a greater concern for road accidents.

- When to the above figure of 1.9 million euros (VoSL) is added, on the one hand, the estimated value of the net production lost as a result of premature mortality caused by traffic accidents and, on the other, the medical and emergency services costs, we arrive at an estimate of the ***VPF*** of ***2 million euros***. It should be noted that the methodology presented in this report to approximate the net production loss as a consequence of a traffic accident fatality (estimated at 43,135 euros) refines the one used more than ten years ago, offering a more accurate estimate.

- 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 rapidly becoming obsolete, to proceed to a new review of these estimates before a decade has elapsed. It should not be forgotten that, without any doubt, the loss of human liveswhose monetary magnitude is represented by the VoSL, is by far the most important component of the social costs of road accidents.

1. 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 estadístico de una vida (valor estadístico de la vida, VVE). Los valores estimados por dicho equipo se reflejaron en un informe (Abellán et al., 2011a), 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 mismo equipo, 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 nº1 (*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 componentes de los costes sociales de los accidentes de tráfico

De acuerdo a las últimas cifras disponibles para España (DGT, 2023), el año 2022 se saldó con un total de 129.576 víctimas en siniestros viales. Según la legislación vigente, un accidente de tráfico con víctimas es aquel a consecuencia del cual una o varias personas resultan fallecidas o heridas.[1] Esta definición es la habitual en la mayor parte de los países occidentales (Naciones Unidas, 2017). Asimismo, el criterio estándar en Europa para definir lo que se entiende por un fallecido en carretera (Eurostat, 2019),objeto de aplicación en España, es toda persona que, como consecuencia de un accidente de tráfico, fallece en el acto o dentro de los siguientes treinta días.[2]El número de víctimas mortales en las carreteras españolas durante 2022 ascendió a 1.746 fallecidos, recuperándose así prácticamente la misma cifra de fallecidos que hubo en 2019, antes de la remisión de su magnitud ocasionada por el decaimiento de la circulación vial debida a la pandemia.[3]

Como es obvio, las consecuencias de los accidentes de tráfico son múltiples, y a muy diferentes niveles; desde daños a los vehículos y las infraestructuras, hasta las pérdidas de vidas humanas, siendo sin duda este el más importante y dramático de todos los costes derivados de la siniestralidad vial. Un estudio reciente (Wijnen et al., 2019a) realizado en el marco del proyecto europeo SafetyCube (Wijnen et al., 2017)[4] estima, para una muestra de 31 países europeos, que los costes totales de los accidentes de tráfico oscilan entre el 0,4% (en Irlanda) y el 4,1% (en Letonia) del PIB nacional. Sobre estos costes totales, de acuerdo al mismo proyecto, en aquellos países donde se utiliza el denominado 'enfoque de la disposición a pagar'[5]para estimar los costes humanos (en los que se encuadran, como veremos enseguida, los fallecidos y los heridos), estos representan entre un 34% (en Finlandia) y un 91% (en Croacia).

Si bien son numerosas las guías metodológicas elaboradas por diferentes instituciones internacionales y países para clasificar los costes y su forma de estimarlos, Wijnen et al. (2017) se decantan -al igual que hicieran los autores de la presente memoria en el estudio realizado para la DGT en 2011- por las directrices establecidas en el proyecto europeo COST313 (Alfaro et al., 1994), de modo que sus datos y estimaciones se acomodan a la estructura de costes alcanzada en la acción COST313.[6] La Figura 1 muestra dicha estructura, distinguiendo seis componentes principales de costes, agrupados en dos grandes categorías: costes directamente relacionados con las víctimas, mortales y no mortales, de los accidentes; y costes relacionados con los siniestros.[7]A este respecto, cabe apuntar que un siniestro puede tener más de una víctima.

[1] Las definiciones de todos los datos relativos a los accidentes de tráfico con víctimas que deben ser remitidos por los agentes encargados de la vigilancia y el control del tráfico al Registro Nacional de Víctimas de Accidentes de Tráfico, se establecen 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.

[2] Excluyéndose de esta definición los casos confirmados de muertes naturales o en los que existan indicios de suicidio.

[3] En 2019 fallecieron 1.755 personas en accidentes de tráfico. Un año después se produjo un desplome en este indicador del 22%, como consecuencia de las restricciones a la movilidad impuestas por el estado de alarma en vigor desde el 15 de marzo al 21 de junio de 2020. Sin embargo, esta tendencia se revierte en 2021 y, más aún, en 2022, produciéndose en este último año un crecimiento relativo a 2020 de casi el 27,5%.

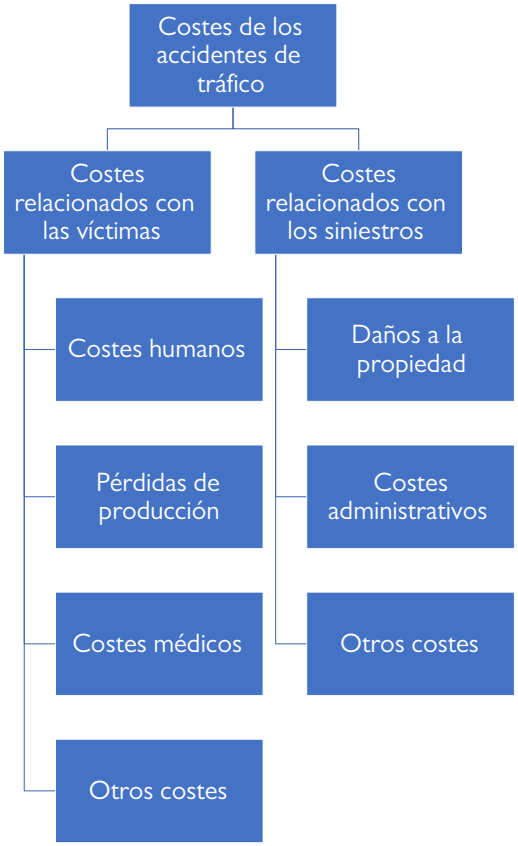
[4] Proyecto financiado por el Programa Marco de la Unión Europea Horizon 2020.

[5] Que es la aproximación metodológica recomendada por instituciones (Alfaro et al., 1994; Bickel et al., 2006; ECMT, 1998) y expertos (Jones-Lee y Spackman, 2013), empleada por la mayoría de los países europeos (18 de los 31 analizados en el proyecto SafetyCube).

[6] European Cooperation in the field of Scientific and Technical Research.

[7] El también proyecto europeo HEATCO (Bickel, 2006) distingue entre costes económicos directos, como los tratamientos médicos y los gastos administrativos, los indirectos, debidos a las pérdidas de productividad causados por los accidentes y, por último, las pérdidas intangibles, que corresponderían con los costes humanos de la Figura 1.

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



Fuente: Wijnen et al. (2017).

Los costes humanos representan los costes intangibles causados por el dolor, aflicción, pena y pérdida de la calidad y años de vida de las víctimas y sus familiares (Evans, 2001). Aunque por su naturaleza inmaterial estos costes no se reflejan en las transacciones económicas, careciendo por tanto de un precio de mercado, su estimación es imprescindible para representar adecuadamente la totalidad de las pérdidas de bienestar social ocasionadas por la siniestralidad vial. Dentro de estos costes humanos podemos diferenciar dos grandes categorías: los provocados por las víctimas mortales (cuya estimación es el objeto fundamental de esta memoria) y los ocasionados por las víctimas no mortales (foco de atención de una segunda memoria elaborada por el equipo investigador, que acompaña a la presente).[8]

Centrándonos en el valor de los costes humanos de las víctimas mortales, este vendría dado por el resultado de sustraer del Valor de la Vida Estadística (VVE) el consumo potencial perdido a consecuencia de la muerte prematura. Como se explicó en detalle en Abellán et al. (2011a), el VVE es el valor monetario que la sociedad otorga al hecho de evitar que uno de sus miembros fallezca. El concepto "vida estadística" sugiere que se trata de una valoración ex ante o "anónima", no del valor atribuible a la pérdida de la vida de una persona en concreto. En definitiva, lo que se valora es una reducción del riesgo de muerte en el conjunto de la sociedad. Sin embargo, tal y como Wijnen et al. (2009: p. 327) precisan:

"El VVE consta de dos partes: una parte material y otra inmaterial. La parte inmaterial (todo lo que no tiene precio de mercado) representa la pérdida del júbilo de vivir y el valor del dolor, aflicción y sufrimiento de las víctimas y sus parientes, también llamado 'pérdidas humanas'. La parte material, que está formada por

[8] En congruencia con la definición aportada de costes humanos, cabría incluir dentro de ellos un tercer ítem, representativo de las pérdidas de bienestar que los siniestros con víctimas producen en los familiares y amistades de aquellas.

toda la utilidad que puede adquirirse por medio de transacciones de mercado, consiste en la pérdida de consumo durante los años sacrificados: el 'no ser capaz de consumir por más tiempo'."

Por tanto, el VVE comprende no solo pérdidas inmateriales o humanas, sino también las pérdidas materiales representadas por el valor presente del consumo potencial perdido a consecuencia del fallecimiento prematuro.

La anterior matización tiene relevancia en relación al cómputo del siguiente componente de los costes relacionados con las víctimas: 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 (decesos y heridos graves con lesiones que los incapacitan para trabajar), ya sea de manera temporal (heridos que se reincorporan al trabajo tras ser atendidos).[9]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.[10]Hay que añadir que, como ya hemos visto antes, las víctimas mortales no solo dejan de producir permanentemente, sino también de consumir, de modo que es preciso distinguir entre pérdidas de producción brutas (que incluyen las pérdidas de consumo) y pérdidas de producción netas (que las excluyen). Así pues, para evitar una doble contabilización de las pérdidas de consumo al calcular los costes totales de los accidentes con víctimas, o bien 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.[11]Por el contrario, como se indicase en la estimación del Valor de la Víctima no Mortal (VVnM) realizada por Abellán et al. (2011b), y nuevamente se reiterará en la actualización de dicha estimación presentada en la otra memoria, en el caso de los heridos no hay pérdidas de consumo que descontar a las pérdidas brutas de producción.

Los costes médicos hacen referencia a los costes de la asistencia sanitaria que reciben las víctimas de los siniestros, incluyendo a los fallecidos tratados en el hospital. Las rúbricas más importantes recogidas dentro de esta clase de costes son, entre otros, 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 dispensados en el caso de los heridos.

Por último, el ítem "Otros costes", en relación a las víctimas de los accidentes, tiene una importancia completamente residual, reduciéndose básicamente a la diferencia entre los costes presentes del funeral de los finados, y los costes futuros del mismo, de no haber fallecido en el siniestro.

[9] En relación a los heridos, la clasificación empleada en la Orden INT/2223/2014 distingue entre herido con hospitalización superior a veinticuatro horas (lo que hasta la entrada en vigor de esta norma se denominaba "herido grave") y herido con asistencia sanitaria igual o inferior a veinticuatro horas (denominado con anterioridad "herido leve").

[10] 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.

[11] A este respecto, Wijnen y Stipdonk (2016), en su revisión de las estimaciones más recientes de los costes sociales de los accidentes de tráfico, encuentran que de los 17 países seleccionados (10 países de altos ingresos y 7 de ingresos medios y bajos) todos salvo dos (Bélgica y Suiza) sustraen las pérdidas de consumo del VVE, resultando en los costes humanos. Las pérdidas de consumo se incluyen, por tanto, en las pérdidas de producción brutas. Wijnen et al. (2017) recomiendan, apoyándose en esta evidencia, este enfoque, ya que, argumentan, ofrece una estimación de los costes humanos desgajada del VVE. Dicho esto, hay que reparar que en la selección de países que efectúan Wijnen y Stipdonk solo hay 6 estados europeos y que, en cualquier caso, como Spackman et al. (2011) aducen, los costes humanos no son directamente observables, y solo pueden calcularse una vez que el VVE es conocido. Por esta razón, el proyecto HEATCO recomendó que los países de la UE calculen las pérdidas de producción netas, deduciendo las de consumo de las brutas, y sumen la magnitud resultante al VVE. Este fue el procedimiento seguido en Abellán et al. (2011a) y que también se empleará en esta memoria.

Llegados a este punto hay que señalar que, tal y como ya se hiciera en Abellán et al. (2011a), en el presente trabajo también se presentarán los resultados de las nuevas estimaciones realizadas del denominado Valor de Prevenir un Fallecimiento (VPF). Este concepto se identifica con la agregación de la totalidad de los costes derivados de los accidentes de tráfico que pueden atribuirse directamente a una víctima mortal. En la práctica, tal agregación comprende los tres grandes costes relacionados con las víctimas reseñados en la Figura 1 -costes humanos, pérdidas de producción y costes médicos- si bien, como ya se ha explicado, partiendo del VVE, de modo que a este se añaden las pérdidas de producción netas y los costes médicos. Por tanto, el VPF sería una estimación muy aproximada de los costes relacionados con las víctimas.[12]

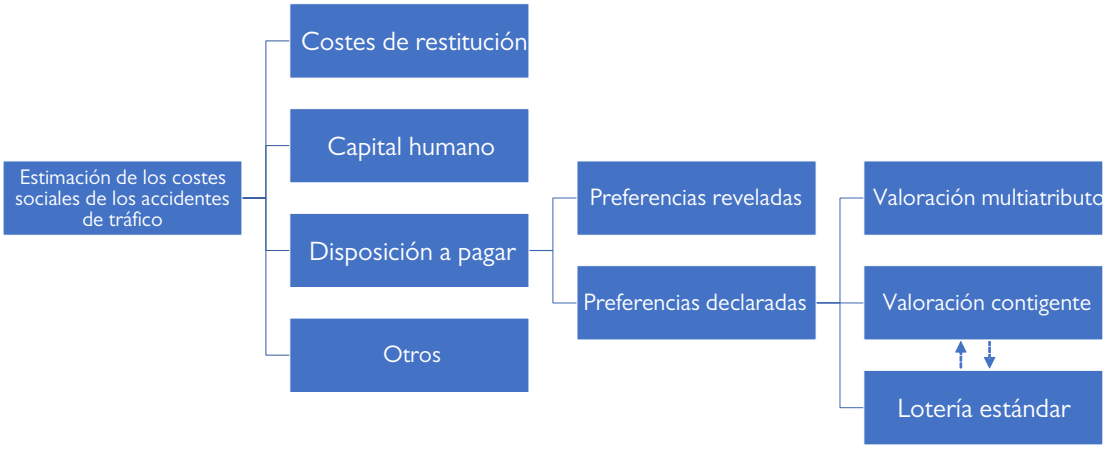
Finalmente, los costes relacionados con los siniestros, comprenden esencialmente los daños a la propiedad (vehículos, infraestructuras y, eventualmente, propiedades privadas) y los costes administrativos ligados a los servicios de policía, bomberos, protección civil, seguros y de administración de justicia. 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 tres métodos principales de estimación de los costes sociales de los accidentes de tráfico (Alfaro et al., 1994; Wijnen et al., 2017): el enfoque de los costes de restitución, que puede entenderse subsumido en un enfoque más amplio conocido como método de 'costes-de-reproducción-y-recursos' (Krupp y Hundhausen, 1984); el enfoque del capital humano (Mushkin y Collings, 1959) y el denominado 'enfoque de la disposición a pagar' (Mishan, 1971). Mientras la lógica de los dos primeros enfoques -costes de restitución y capital humano- radica básicamente en la idea de cuantificar los daños materiales que ocasionan los accidentes de carretera a la economía nacional, la lógica del enfoque de la disposición a pagar (DAP) va más allá, pretendiendo cuantificar las pérdidas inmateriales que, como ya vimos, se recogen en el VVE. Por este motivo, en ocasiones se refieren los dos primeros métodos como enfoques 'coste-daño' (Bahamonde-Birke et al., 2015). La Figura 2 recoge una sinopsis de los métodos enunciados, en la que se detallan las diferentes metodologías empleadas dentro del enfoque de la DAP, junto con una cuarta categoría adicional ("Otros"), de carácter residual. Dada su escasa importancia, remitimos a los lectores interesados a Nankunda y Evdorides (2023), donde se describen brevemente. En lo que sigue, por tanto, centraremos nuestra atención en los tres primeros enfoques.

[12] El VPF así calculado es la valoración monetaria utilizada en el Reino Unido para evaluar el impacto que tienen los proyectos, programas y políticas públicas sobre la vida humana (HM Treasury, 2022). El valor utilizado actualmente se basa en el estudio realizado por Carthy et al. (1999), cuya metodología ya fue empleada por Abellán et al. (2011a), y ha vuelto a ser empleada ahora para estimar nuevamente el VVE y el VPF.

Figura 2. Clasificación de los métodos de estimación de los costes de siniestralidad vial



Fuente: Elaboración propia a partir de Nankunda y Evdorides (2023).

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 y de reparación de los vehículos.[13] 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 ocasionadas por los fallecimientos y heridos en carretera. Dichas pérdidas que, para el caso de las víctimas mortales, pueden ser brutas o netas, como vimos, según se deduzcan o no las pérdidas de consumo causadas por las muertes prematuras, se estiman calculando el valor presente descontado de la corriente futura de ingresos que dejan de percibir los finados. Para ello se tienen en cuenta indicadores económicos y demográficos como, por ejemplo, las rentas salariales mensuales y la esperanza de vida a distintas edades. Como resulta evidente, este método solo es capaz de capturar pérdidas materiales, ignorando en consecuencia el valor *per se* que la sociedad atribuye a las pérdidas humanas de los siniestros en carretera, esto es, el VVE.

De acuerdo tanto a las recomendaciones internacionales (Alfaro et al., 1994) como a los postulados de la economía del bienestar (Boardman et al., 2006), el VVE debería estimarse utilizando el denominado 'enfoque de la disposición a pagar (DAP)' (Wijnen et al., 2017). Según este enfoque un bien intangible como, por ejemplo, la vida, que carece de precio de mercado, es valorado a partir de las sumas monetarias que las personas están dispuestas a pagar por reducir el riesgo de morir. Si bien el proyecto COST313 distingue entre DAP individual y DAP social, dependiendo del origen de las preferencias (privadas o públicas) por pagar para minorar el riesgo de muerte en carretera, lo cierto es que, desde el punto de vista de la economía del bienestar[14], el VVE solo cabe obtenerlo mediante la agregación de las disposiciones a pagar de un gran número de personas por una pequeña reducción en

[13] De acuerdo a Bahamonde-Birke et al. (2015), el método de 'costes-de-reproducción-y-recursos' añade a los costes de restitución (o de reproducción) los costes de los recursos representativos de las pérdidas de productividad causadas por la pérdida de salud o la vida de las víctimas. Estos últimos costes resultan comparables, como se verá, a los estimados mediante el enfoque del capital humano.

[14] La economía del bienestar es la rama de la ciencia económica que juzga la deseabilidad de los cambios sociales a partir de una serie de principios de valor o normativos coherentes con la teoría económica. Las aportaciones seminales de autores pioneros como Schelling (1968), Mishan (1971) y Jones-Lee (1974, 1976) sientan las bases de la utilización del enfoque de la disposición a pagar como procedimiento para estimar el VVE dentro del ámbito del análisis coste-beneficio, una de las metodologías desarrolladas en el marco de la economía del bienestar. De acuerdo a estas bases teóricas, el VVE resulta de la agregación de las DAP individuales, ya que, como reza el principio normativo conocido como 'soberanía del consumidor', cada individuo es el mejor juez de su propio bienestar.

el riesgo de morir en un accidente de tráfico. Según la teoría económica (Jones-Lee, 1974) esta relación de intercambio o *trade-off* entre DAP y riesgo de muerte obtenida para cada individuo constituye la denominada relación marginal de sustitución (RMS) entre riqueza y riesgo de muerte, denotada como m_d:

$$m_d = \frac{\Delta DAP}{\Delta p} \quad [1]$$

donde **Δ*DAP*** representa la cuantía en la que el individuo está dispuesto a minorar su renta por reducir su riesgo de muerte en una magnitud **Δp**.

La agregación de las RMS individuales obtenida mediante el promedio de las mismas proporcionará, en consecuencia, el valor monetario atribuido por la sociedad a evitar que una persona cualquiera (una vida estadística) fallezca a consecuencia de un accidente de tráfico:

$$VVE = \frac{\sum m_d}{n} \quad [2]$$

La DAP social, por el contrario, se define como la cantidad que la sociedad como un todo está dispuesta a pagar por una reducción de riesgo. Esta cantidad puede inferirse, por ejemplo, de las decisiones de gasto público que toman las administraciones para prevenir los accidentes de tráfico, procedimiento conocido como método del 'coste por vida salvada' (De Blaeij et al., 2003). Esta aproximación, por tanto, no da lugar, de acuerdo a los fundamentos teóricos del enfoque de la disposición a pagar,a un verdadero VVE, ya que no lo sustenta en las preferencias individuales, sino en las preferencias de las administraciones públicas (Wijnen et al., 2009).

Una vez hecha la salvedad precedente, dos son las grandes aproximaciones, o clases de métodos, empleados para estimar el VVE. De un lado, los métodos de preferencias reveladas, que buscan identificar el *trade-off* o relación de intercambio entre la riqueza y el riesgo de muerte estudiando las decisiones que toman los individuos en mercados reales, también llamados paralelos o subrogados, como el mercado laboral, el de vivienda, etc.(Pinto et al., 2003; Abellán, 2019). Los estudios de preferencias reveladas analizan así las decisiones de mercado acerca del consumo o utilización de bienes y servicios que entrañan un cierto riesgo para la salud y la vida (p.ej. tabaco, empleos peligrosos) o de dispositivos de seguridad (p.ej. detectores de incendios). La mayor parte de los estudios insertados en esta rama metodológica se han centrado, no obstante, en el mercado de trabajo (Viscusi y Aldy, 2003; Viscusi, 2018), también en España (véase, por ejemplo, Martínez y Méndez, 2009).Estos estudios estiman el VVE a partir del análisis de las diferencias salariales existentes entre las diferentes ocupaciones o 'primas de riesgo' que demandan los trabajadores como compensación por desempeñar tareas peligrosas como, por ejemplo, la minería.[15]

Los métodos de preferencias reveladas poseen varias limitaciones, algunas transversales o generales a todos los contextos a los que se quiera extrapolar las valoraciones estimadas, y otras privativas del ámbito específico de la siniestralidad vial. Así, una limitación de índole general radica en que este enfoque se apoya en unos supuestos poco realistas acerca del funcionamiento de los mercados, que distan de ser perfectamente competitivos. Otra limitación genérica es que, precisamente a consecuencia de que las estimaciones obtenidas se basan en las decisiones observadas en mercados reales, este método no puede ofrecer valoraciones altruistas o de no uso de los bienes

[15] Los estudios de preferencias reveladas abordados en el mercado de trabajo reciben el nombre de estudios de salario-riesgo, salarios hedónicos o de diferencias salariales compensatorias (*compensating-wagedifferentials*) y suponen que si una persona acepta un empleo con un riesgo superior a la media normalmente requerirá un salario también mayor a la media como compensación (Abellán et al., 2011a). Los modelos de salarios hedónicos regresan el salario de equilibrio observado en el mercado respecto del riesgo de mortalidad, revelando así el *trade-off* entre la tasa salarial prevalente y el nivel de riesgo de muerte incremental, del cual se deriva el VVE (Cropper et al., 2011).

intangibles.[16] Asimismo, los métodos de preferencias reveladas afrontan problemas que hacen cuestionable su aplicabilidad para la estimación del VVE en el ámbito concreto de los accidentes de tráfico. En relación a los estudios centrados en el mercado de trabajo, si bien podría concebirse un mercado privado para la seguridad laboral, expresado en términos de los pluses pagados por desempeñar los empleos más peligrosos, resulta difícil imaginar lo mismo en el caso de las mejoras de seguridad vial, sobre todo teniendo en cuenta que la compra y utilización de muchos dispositivos de seguridad, tales como los cinturones de seguridad, son obligatorios (Wijnen et al., 2009). Una segunda limitación proviene del hecho de que este tipo de estudios solo proporcionan estimaciones del VVE para un determinado segmento de población, el compuesto por la población en edad de trabajar (Lindhjem et al., 2010) y, con frecuencia, solo para hombres (Cropper et al., 2011). Además, la mayoría de las personas cubiertas por los estudios basados en el mercado de trabajo afrontan mayores riesgos en sus empleos que en la carretera (Dionne y Lanoie, 2004), lo cual aparentemente parece conducir a VVE mayores en el primer caso que en el segundo (Elvik, 1995).

De otro lado, tenemos los métodos de preferencias declaradas, los cuales tratan de obtener la relación de intercambio (o relación marginal de sustitución) entre dinero y riesgo de muerte a partir de las respuestas de la población a encuestas que recrean mercados hipotéticos o simulados. Este segundo enfoque se ha utilizado principalmente en el contexto de los riesgos para la salud, así como en el ámbito de la seguridad vial y de los riesgos medioambientales (Viscusi y Masterman, 2007), y fue el utilizado en la estimación precedente del VVE para la DGT (Abellán et al., 2011a), y será también el enfoque de referencia en las estimaciones presentadas en este informe.

Si bien los métodos de preferencias declaradas pueden adolecer del llamado 'sesgo de hipótesis'[17], derivado de la propia naturaleza hipotética de las preguntas planteadas en el cuestionario, sobre las que los encuestados carecen de experiencia de mercado, así como también puede resultar difícil que los entrevistados interioricen su restricción presupuestaria al declarar su DAP, de modo que en ocasiones se sobreestime su capacidad de pago (Lindberg, 1999), dichos métodos ofrecen varias ventajas con respecto a los métodos de preferencias reveladas. La principal de ellas radica precisamente en su mayor aplicabilidad merced a la flexibilidad que proporciona la utilización de cuestionarios. La recreación de mercados de seguridad vial simulados permite valorar simultáneamente diferentes aspectos de la siniestralidad en carretera (p.ej. víctimas mortales y no mortales), sin depender de la disponibilidad de datos estadísticos sobre las cantidades de dinero que las personas invierten realmente en seguridad (Schoeters et al, 2022). Además, los métodos de preferencias declaradas bridan la oportunidad de explicar el significado de pequeñas reducciones de riesgo y comprobar si, en efecto, los encuestados las interpretan correctamente, en contraposición al supuesto implícito a los métodos de preferencias reveladas, que asumen que los individuos comprenden adecuadamente los cambios muy pequeños en los riesgos asociados a sus decisiones de mercado (De Blaeij, 2003; Freeman et al., 2014).

Dentro del enfoque de las preferencias declaradas hay dos grandes tipos de métodos: métodos de valoración contingente (VC) y métodos de valoración multiatributo (VM). A estas dos grandes categorías tradicionales puede añadirse una tercera categoría de métodos (ilustrados en la Figura 2 por la asociación entre la VC y el procedimiento designado como 'lotería estándar') basados en la combinación o encadenamiento de las respuestas a una serie de intercambios o elecciones no monetarias realizadas mediante la utilización de la mencionada técnica de medición de preferencias conocida como lotería estándar, que más adelante se explicará,[18] y las DAP y DAA declaradas por los

[16] Estas valoraciones representan el valor que atribuye la sociedad a la mera existencia, aun cuando no se beneficien efectivamente de ella, del bien en cuestión (Abellán, 2019).

[17] El sesgo de hipótesis califica el fenómeno de que lo que los encuestados dicen es diferente de lo que realmente hacen (Abelson, 2008; Hausman, 2012).

[18] El término 'lotería' o juego estándar hace alusión, en su versión tradicional (Torrance et al., 1972), a una distribución de probabilidad con dos posibles resultados: de un lado 'salud normal', de otro 'muerte'. Esta lotería se compara con la certeza de permanecer en un estado de salud ***i***, inferior a la salud normal, de tal suerte que el encuestado, realizando elecciones sucesivas entre las dos alternativas para diferentes probabilidades de salud normal y muerte, llega a determinar el máximo riesgo de muerte que estaría dispuesto a aceptar para evitar el

mismos entrevistados a preguntas de VC. Esta tercera vía de estimación del VVE, que ya fue empleada por Abellán et al. (2011a), es nuevamente escogida por los autores de este informe para actualizar su valor en el marco del presente estudio.

Las técnicas de VC se emplean para obtener valoraciones monetarias tanto de bienes públicos[19], como la calidad del aire o los espacios naturales, como de bienes privados de no mercado o intangibles, como es el caso de los riesgos de mortalidad y morbilidad (Mitchell y Carson, 1989; Hammitt y Herrera-Araujo, 2018). Para obtener dichas valoraciones, los estudios de VC recrean mediante una encuesta la contingencia de un mercado simulado o hipotético donde el encuestador representa el papel de la oferta, el encuestado el de la demanda y el precio[20] viene dado, en el contexto de los accidentes de tráfico con víctimas mortales, por la máxima cantidad de dinero que el encuestado está dispuesto a pagar por una reducción en el riesgo de muerte. Esta DAP representa la suma de dinero que habría que sustraer al individuo para que mantuviese su nivel de bienestar (o utilidad) previo a dicha mejora. De modo alternativo, podría preguntarse al encuestado por la mínima suma de dinero que estaría dispuesto a aceptar como compensación por exponerse a un cierto riesgo de muerte. Esta disposición a aceptar(DAA) representa la cuantía monetaria que habría que darle al sujeto para que mantuviese intacta su utilidad tras la mejora planteada. La DAP por un cambio positivo (evitar un aumento en el riesgo de muerte) y la DAA por un cambio negativo (exponerse a un aumento en el riesgo de muerte) no son sino, como demostrara Hicks (1943), las valoraciones monetarias de cambios en el excedente del consumidor.[21]De acuerdo a la teoría del bienestar Hicksiana, en un contexto de ausencia de incertidumbre y con información perfecta, los valores de la DAP y la DAA deberían de ser semejantes, de forma que no cabría esperar que hubiera grandes diferencias en las respuestas dadas a ambos tipos de preguntas por los mismos encuestados (Hammit, 2015).

Aunque los métodos de VC poseen innegables ventajas, tales como permitir análisis prospectivos y posibilitar la valoración de los componentes de no uso de los bienes intangibles (Abellán, 2019), así como poder mostrar información sobre siniestralidad vial de un modo que pueda ser procesada de forma relativamente fácil por la población (Boardman et al., 2017), no es menos cierto que las estimaciones obtenidas están sujetas a diferentes problemas de inconsistencia de las estimaciones, derivados de fenómenos tales como, por ejemplo, la insensibilidad de las DAP/DAA de los entrevistados a pequeñas variaciones en los riesgos de fallecer en un accidente de tráfico[22], así como a la constatación habitual de que las DAA exceden a las DAP declaradas por los mismos sujetos.[23]

Los métodos de valoración multiatributo (VM) 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). Como su propio nombre indica, los métodos de VM describen el bien a valorar por medio de los atributos o dimensiones que lo

---

mencionado problema de salud ***i***. Ese riesgo se alcanza cuando el sujeto se declara indiferente entre las dos opciones.

[19] Los bienes públicos poseen la característica de que sus beneficios se consumen de forma indivisible o conjunta, motivo por el cual es difícil excluir a quien no pague por ellos. De ahí que se acometan estudios de VC para estimar su "precio".

[20] Denominado 'precio sombra' por oposición al precio de mercado, del cual el bien en cuestión carece.

[21] Constituyen, técnicamente hablando, la variación compensada en la renta que mantiene la utilidad del individuo constante.

[22] Lo que, en general, se conoce como *'scopeinsensitivity'* o *'scopeeffects'* (Carson, 1997), una anomalía de las preferencias que forma parte de un fenómeno más general denominado 'efectos incrustación' (*embeddingeffects*) y que, junto con los problemas de falta de rango o 'scope' abarcan sesgos como los efectos ordenación, efectos de conjunto de elección visible y efectos 'parte-todo' (Bateman et al., 2004, 2006, 2007).

[23] La revisión más exhaustiva realizada hasta la fecha sobre la discrepancia o 'gap' entre DAA y DAP es el meta análisis abordado por Tunçel y Hammitt (2014). Estos autores estimaron una relación WTA/WTP de 3,28, si bien su estudio abarca datos muy variopintos, de todo tipo de bienes. Recientemente se ha publicado la primera revisión sistemática de este fenómeno en el ámbito de la salud (Rotteveel et al., 2020). En esta revisión, los autores identificaron 13 trabajos con estimaciones de DAP y DAA provenientes de 19 experimentos y subgrupos. La relación WTA/WTP estimada oscila entre 0,60 y 4,01

.

caracterizan (habitualmente no más de 8), donde cada uno de ellos toma diferentes niveles. Por ejemplo, Schoeters et al. (2022) han estimado muy recientemente el VVE para cuatro países europeos (Bélgica, Francia, Alemania y Países Bajos) empleando un método de VM. Para ello cada entrevistado tuvo que elegir entre 2 o 3 alternativas (a lo largo de una serie de un total de 8), donde cada una de las alternativas representaba una hipotética ruta en coche 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 pueden identificarse las RMS que existen entre los diferentes atributos, incluyendo (merced a la inclusión como atributos del coste del viaje y del riesgo de morir en un accidente) la RMS entre riqueza y riesgo de muerte de la cual se determina el VVE.

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. Cuando las elecciones son dicotómicas, como en el caso del estudio de Schoeters et al. (2002), la tarea recibe el nombre de comparaciones o elecciones pareadas.

Pese a las ventajas que parecen ofrecer los métodos de VM, estos no están exentos de problemas como, por ejemplo, el mayor esfuerzo cognitivo que pueden demandar de los entrevistados al tener que comparar numerosos atributos (van den Berg et al., 2005), o la presencia de sesgos diferentes a los que se registran en los ejercicios de VC, como que haya respuestas lexicográficas. De hecho, el porcentaje de encuestados que, en los estudios de VM, suelen evaluar sistemáticamente las alternativas de los conjuntos de elección sobre la base del mismo atributo (p.ej. eligiendo siempre la ruta en coche más corta), no es inferior al 30% (Iragüen y Ortúzar, 2004; Hojman et al., 2005; Veinstein et al., 2013; Schoeters et al., 2022). Por último, cabe apuntar que solo los experimentos de elección discreta son plenamente consistentes con la idea de emular, a través de un cuestionario, el comportamiento de los consumidores en los mercados, ya que eso es lo que hacen los consumidores en los mercados, elegir. Las técnicas del análisis conjunto serían, por tanto, cuestionables desde este punto de vista (Pinto et al., 2003).

Como fue señalado con anterioridad, puede identificarse un tercer grupo de métodos de preferencias declaradas basado en la combinación de una serie de intercambios no monetarios, realizados con el procedimiento de la lotería estándar, con una métrica monetaria basada en la DAP y la DAA.El método de la lotería estándar fue utilizado por vez primera en el contexto de la seguridad vial por Jones-Lee et al. (1993, 1995) para estimar el valor de prevenir víctimas no mortales en accidentes de tráfico en el Reino Unido.[24]La lotería estándar empleada por Jones-Lee et al. fue formulada en su versión tradicional (Torrance et al., 1972), de modo se pide a los encuestados que determinen la probabilidad p que le haría indiferente entre padecer con certeza un problema de salud no mortal (una lesión derivada de un accidente de tráfico) y recibir un tratamiento médico que puede curarle por completo con probabilidad 1-p, pero que también puede matarle con probabilidad p. De esta forma se obtiene el valor relativo de la lesión o 'injury' con respecto a la salud normal o, lo que es lo mismo, la utilidad de padecer dicha lesión en una escala 0-1, donde el 0 es el valor de la muerte y el 1 el de la buena salud. Luego, el valor relativo de cada lesión fue combinado con el VVE estimado años antes para el Reino Unido (Jones-Lee et al., 1985), obteniendo así el Valor de una Víctima no Mortal.

Sin embargo, Jones-Lee et al. (1995) detectó dos problemas en el curso de su estudio. Por un lado, comprobó con una muestra distinta a la que respondió a las preguntas con la lotería estándar, a quienes planteó la valoración, mediante un ejercicio de VC, de distintas reducciones de riesgo, la existencia de un grave problema de insensibilidad al tamaño de tales reducciones. Por otro lado, particularmente en el caso de las lesiones más leves, muchos de los encuestados no fueron capaces de asumir, en la tarea de la lotería estándar, ningún riesgo de muerte a cambio de poder curarse del todo.

[24] También ha sido utilizado en Japón con el mismo propósito de obtener valoraciones monetarias de las lesiones de accidentes de tráfico (Koyama y Takeuchi, 2004).

El primero de los problemas apuntados (la insensibilidad al rango o tamaño de las reducciones de riesgo) ha sido corroborado reiteradamente, con posterioridad (Beattie et al., 1998; Hammitt& Graham, 1999). En teoría, se espera que las DAP de los individuos sean proporcionales al tamaño de la reducción del riesgo. Sin embargo, lo que suele ocurrir es que las DAP son mucho menos que proporcionales cuando las reducciones de riesgo de muerte son pequeñas (Søgard et al., 2012; Andersson et al., 2016). Esto da lugar a que las estimaciones del VVE cambien con el tamaño de la reducción de riesgo utilizado en las preguntas incluidas en los cuestionarios (Jones-Lee et al., 1995; Dubourg et al., 1997). En cuanto al problema de la renuencia de los encuestados a aceptar intercambios entre riesgo de muerte y salud, obedece a un fenómeno también ampliamente documentado denominado 'efecto certeza' (Kahneman y Tversky, 1979) que recibe su nombre precisamente de la observación de cómo los encuestados tienden a sobrevalorar de forma desmedida la alternativa segura (la lesión) frente a la lotería (el tratamiento). Dicha sobrevaloración de la certeza conduce, en el límite, a que no haya probabilidad de muerte lo suficientemente pequeña como para llegar a considerar equivalentes las dos alternativas.

Para soslayar o al menos atenuar los dos problemas comentados, Carthy et al. (1999) desarrollaron el método denominado 'enfoque encadenado de Valoración Contingente/Lotería Estándar (VC/LE)'. El adjetivo 'encadenado' hace referencia al hecho de que, con este método, el VVE se estima combinando ('encadenando') las respuestas a dos tipos de cuestiones: preguntas de VC y preguntas basadas en el método de la lotería estándar "modificada", que en lo sucesivo referiremos simplemente como LE, de forma análoga a como hacen Carthy et al.(1999).

Si la lotería estándar "tradicional" confronta, como hemos visto, una lesión o estado de salud no mortal i, que ocurre con certeza, a un tratamiento con resultados inciertos, la lotería estándar modificada (LE) reemplaza la opción segura por otra lotería, de forma que el estado i ya no es seguro, sino meramente probable. Este cambio, tal y como se ha demostrado empíricamente (Abellán-Perpiñán et al., 2012), mitiga el sesgo del efecto certeza, favoreciendo que haya el *trade-off* perseguido entre salud y riesgo.

En concreto, en el enfoque encadenado los entrevistados han de responder las siguientes cuestiones: (1) DAP a cambio de la certeza de recuperarse completamente de una lesión no mortal o estado de salud i; (2) DAA a cambio de sufrir de manera indefinida dicho estado de salud$i$; y (3) una pregunta de LE en la que se comparan dos loterías: una con la salud normal y la muerte como posibles resultados y otra con el estado i y la muerte como posibles resultados.

A partir de las respuestas a (1) y (2), los autores estimaron la relación marginal de sustitución (RMS) entre la riqueza y el riesgo de sufrir i (m_i). La ventaja respecto al método directo de valoración contingente es que, al no valorarse monetariamente la reducción en el riesgo de muerte de manera directa, no es preciso recurrir a probabilidades muy pequeñas, como en el método 'tradicional'. Las respuestas a la pregunta (3) permiten estimar lo que ellos denominaron 'pérdida de utilidad relativa' que, al multiplicarse por m_i, proporciona una estimación de la RMS entre la riqueza y el riesgo de muerte (m_d) y, por tanto, el VVE.

Los resultados de Carthy et al. (1999) resultaron alentadores en varios aspectos. En primer lugar, no tuvieron el problema -que sí suele tener el método de VC tradicional- de que un número no despreciable de sujetos muestre su rechazo a pagar cualquier cantidad de dinero, o estén dispuestos a pagar lo mismo por reducir el riesgo de sufrir consecuencias para la salud de distinta gravedad, esto es, los valores de DAP y DAA obtenidos por Carthy et al. (1999) no adolecieron del problema de insensibilidad al rango o al tamaño del beneficio (*in sensitivity toscope*). En segundo lugar, también las respuestas a las preguntas de LE verificaron el criterio de validez teórica, por cuanto los participantes se mostraron dispuestos a asumir mayores riesgos de muerte en el tratamiento que les permitía recuperar la salud, cuanto más grave era el estado de salud que se evitaba con dicho tratamiento. Por estas razones, muchos investigadores han considerado este enfoque como el mejor método disponible para estimar el VVE (Nellthorp et al., 2001; Spackman et al., 2011). Fue este método encadenado el que se utilizó para estimar el VVE oficial para el Reino Unido (DETR, 1998; Jones-Lee y Spackman, 2013), como también fue el escogido en el estudio de 2009 que estimó el VVE oficial para nuestro país en el contexto de los accidentes de tráfico (Abellán et al., 2011a; Sánchez-Martínez et al., 2021).

Es obligado, no obstante, señalar que el método encadenado VC/LE no está exento de problemas. Su principal limitación tiene que ver con el problema de consistencia interna que los proponentes del método pusieron de manifiesto al ensayar una versión, teóricamente equivalente, que ellos llamaron 'método encadenado indirecto' y que, pese a lo que en teoría cabía esperar, condujo a resultados muy distintos a los obtenidos con el método encadenado 'directo' original. El método indirecto proporcionó valores muy elevados y poco plausibles del VVE para un pequeño grupo de participantes en el estudio (en torno a un 10%), dando lugar a que los valores medios multiplicasen por 15 o incluso por 30 las estimaciones obtenidas con el encadenamiento directo. Incluso excluyendo a estos sujetos, los VVE estimados resultaron ser claramente superiores con el método indirecto. Esto hizo que algunos autores cuestionaran la consistencia interna del método (Thomas y Vaughan, 2015) y se desencadenara un debate sobre su validez (Chilton et al, 2015; Jones-Lee y Loomes, 2015; Olofsson et al, 2019; Balmford et al., 2019).

2.3. La evidencia internacional

Los resultados del ya referido anteriormente proyecto SafetyCube (Wijnen et al., 2017) brindan la comparativa más reciente de las cifras oficiales de costes de la siniestralidad vial utilizadas en los países europeos. Los países inicialmente contemplados en el estudio fueron los 28 países de la Unión Europea (UE) más 4 países europeos no pertenecientes a la UE.[25] El objetivo del proyecto fue revisar y sistematizar las cifras de los costes de los accidentes de tráfico de esos 32 países, incluyendo estimaciones de los costes totales y sus componentes, por fallecido y por accidente, la identificación de los métodos empleados para estimarlos y el análisis de las diferencias en dichas estimaciones entre los distintos países. Asimismo, y con la finalidad de completar los componentes de costes ausentes en algunos países o estimados de forma dispar a la recomendada según las directrices del proyecto COST313, se aplica el denominado enfoque de 'transferencia de valor' (*value transfer*) para estandarizar los costes unitarios de todos los países y obtener asimismo estimaciones homogéneas de los costes totales de los accidentes de tráfico en todos ellos.[26]

Los datos de costes reportados por los investigadores (Wijnen et al., 2017; 2019a) son producto de la información recabada por estos sobre el número de accidentes, sus víctimas y los costes asociados a ello, a partir de una búsqueda bibliográfica de informes y publicaciones, junto a la obtenida a partir de las respuestas de 29 de los 32 expertos contactados de los países seleccionados a un cuestionario Excel. Rumanía fue el único país del que no se obtuvo ningún tipo de dato, reduciéndose, por tanto, la muestra definitiva a 31 países. Además, la información proporcionada por los expertos de Lituania y Portugal fue desechada, si bien en ambos casos pudo reemplazarse dicha información por la disponible en otras fuentes. En total pudieron obtenerse cifras de costes oficiales de 30 países.[27]

Como ya se comentó páginas atrás, atendiendo a los valores originales (sin ajustar con el método de la transferencia de valor) de los costes oficiales de los 31 países, estos, una vez relativizados respecto del PIB, oscilan del 0,4% en Irlanda al 4,1% en Letonia. España ocupa la vigésimo quinta posición, con un porcentaje ligeramente inferior al 1%, prácticamente a la par que Noruega (un poco más alto que el de España) y Reino Unido (ligeramente inferior al español). Dos son los motivos fundamentales que, a tenor del análisis de estos datos, explican una variabilidad tan grande dentro de la muestra de países seleccionados. Por un lado, atendiendo a la gravedad de los accidentes, todos los países incluyen en sus estimaciones de costes totales los accidentes con víctimas, ya sean mortales, heridos graves o heridos leves, pero en 12 de ellos no se incluyen en sus costes los accidentes que solo causan daños a la propiedad (sin víctimas). Dado que hubo dos países (Luxemburgo y Serbia) que no

[25] Hay que aclarar que se hace referencia a la formación de 28 estados miembros porque el análisis llevado a cabo en el proyecto es previo al abandono del Reino Unido de la UE, el 31 de enero de 2020. Los 4 países no UE incluidos en el estudio fueron: Islandia, Serbia, Noruega y Suiza.

[26] En esencia, este procedimiento consiste en el caso que nos ocupa en transferir los valores de costes de aquel grupo de países cuyas estimaciones son consistentes con las recomendaciones internacionales a aquellos otros países que carecen de estimaciones consistentes o siquiera de estimaciones en absoluto.

[27] 26 países de la UE-28 (todos menos Rumanía y Portugal) más los 4 países extra-comunitarios antes mencionados.

aclaran expresamente si incluyen este tipo de accidentes o no en sus estimaciones, hay un 44% de los 29 países restantes que no considera en sus costes totales este tipo de accidentes. Aunque el coste unitario por este tipo de accidente es muy pequeño en comparación a, por ejemplo, el coste por fallecido, de producirse un gran volumen de este tipo de siniestros, su coste puede llegar a representar un porcentaje nada desdeñable de los costes totales. Este es el caso, por ejemplo, de Alemania y Finlandia donde llegan a representar hasta un 50% del total. Por el contrario, en España, Grecia, Bélgica y otros países no se contemplan, lo cual puede resultar en algún caso en una considerable infraestimación de los costes totales.

La otra explicación radica en el método empleado en cada país para estimar los costes por víctima. En concreto, y centrándonos en el coste por fallecimiento, aquellos países (18) que estiman los costes humanos mediante el enfoque de la DAP tienen costes totales por víctima mortal[28] mucho mayores que aquellos otros países que estiman los costes humanos mediante el enfoque del capital humano (3) o el método de los costes de restitución (2). Para el resto de países hasta sumar los 29 considerados en este caso[29] se desconoce el método que utilizan para estimar los costes humanos. El peso que alcanzan los costes humanos en aquellos países que emplean el enfoque de la DAP sobre el coste total por fallecido oscila entre el 54% y el 94%.

La Figura 3 muestra el coste por fallecido de cada uno de los 29 países útiles a precios del año 2015, ajustados por Paridad de Poder Adquisitivo (PPA).[30] Como puede apreciarse Austria es el país que atribuye un mayor valor a un fallecimiento en carretera, representando algo más de 3 millones de euros. Aproximadamente la mitad de los países representados (15) tienen un coste total por fallecido superior a los 2 millones de euros. A este grupo sigue el grupo central de la distribución, en el que se encuentra España, con costes que oscilan entre los 1,7 millones de Irlanda hasta los poco más de 1 millón de Chipre. A España le corresponde un coste por fallecido de casi 1,6 millones de euros.[31] Por debajo del millón de euros solo se hallan cuatro países: Lituania, Portugal, Polonia y Eslovaquia, país este que posee el valor más pequeño de toda la muestra, 652.000 euros aproximadamente.

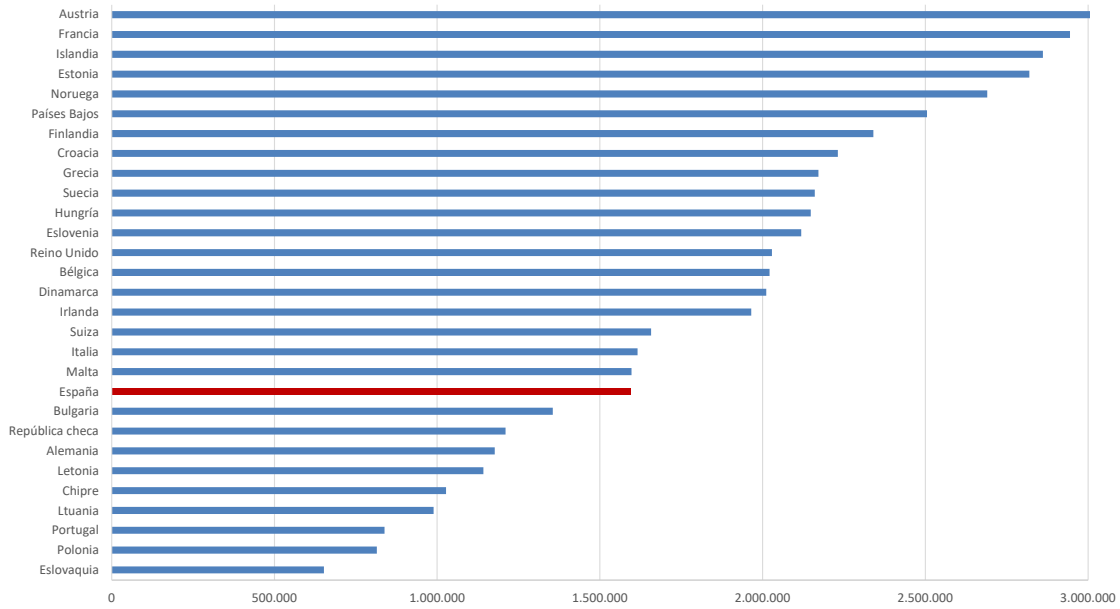
[28] Por costes totales por víctima mortal o fallecido nos referimos no solo a los costes humanos (o al VVE), sino a todos los costes vinculados a la víctima mortal (lo que sería el VPF) e, inclusive, a los costes relacionados con los siniestros imputados (en la proporción correspondiente, dependiendo del número de víctimas por accidente) al fallecido. Dicho de otro modo, siempre que haya datos, el coste total por fallecido se descompone en cada uno de los componentes de los costes que fueron descritos en la Figura 1.

[29] Luxemburgo y Serbia se excluyeron por carecerse de datos sobre el coste por víctima mortal.

[30] 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 deflactores 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.

[31] Coste por fallecido que, presumiblemente, se basa en el VPF 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 fallecimiento (euros 2015, PPA)



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

Con el objeto de ofrecer una comparación lo más uniforme posible, teniendo en cuenta además la renta por habitante, la Tabla 1 muestra el PIB per cápita y los costes por fallecido, originales (es decir, basados en la misma información que la Figura 3) y ajustados mediante el procedimiento de 'transferencia de valor' aplicado por Wijnen et al. (2017) para completar aquellos componentes de coste ausentes o estimados con métodos diferentes a los recomendados en COST313, para los 19 países de la muestra que pertenecen a la Eurozona.[32]Los datos de partida del informe de Wijnen et al., expresados en euros de 2015 ajustados por PPA, se han actualizado a 2022, empleando los deflactores del PIB y las PPA de ese año del banco de datos de Eurostat.[33] Se ha calculado, así mismo, el coste por fallecido promedio de los 19 países, ponderado por el peso demográfico que posee cada país sobre la población total del agregado.

[32] El único país de la Eurozona no incluido en la Tabla 1 es Luxemburgo, para el que no hay datos originales sobre el coste por víctima mortal (tampoco para las víctimas no mortales).
[33] https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/prc_ppp_ind/default/table?lang=en

Tabla 1. Costes por fallecido y PIB per cápita(euros 2022, PPA).

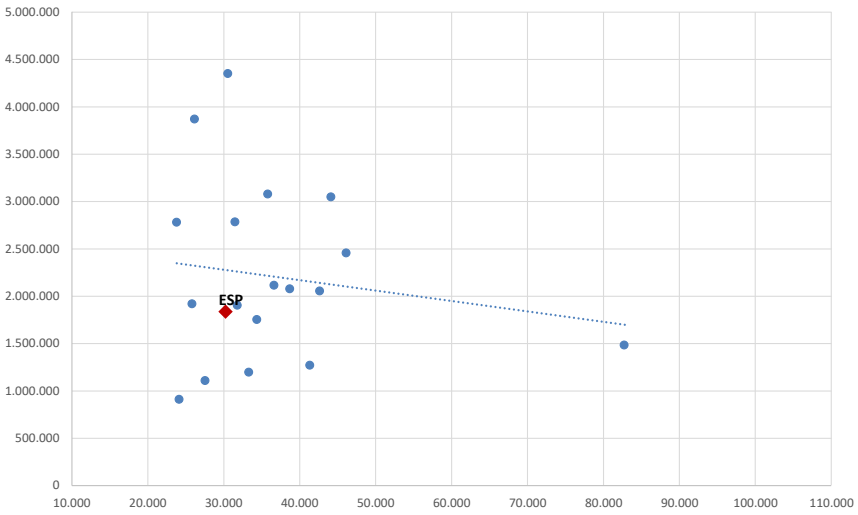
	PIBpc	Coste por fallecido (originales)	Coste por fallecido ('value transfer')
Alemania	41.319	1.271.755	2.474.264
Austria	44.097	3.050.346	3.062.748
Bélgica	42.612	2.055.606	2.562.638
Chipre	33.272	1.198.908	2.648.982
Croacia	26.136	3.871.838	4.704.060
Eslovaquia	24.111	913.080	3.086.430
Eslovenia	31.458	2.785.831	2.657.294
España	**30.241**	**1.835.061**	**2.487.677**
Estonia	30.527	4.351.873	3.502.807
Finlandia	38.678	2.079.209	2.082.441
Francia	35.769	3.079.519	2.373.276
Grecia	23.790	2.782.292	2.656.344
Irlanda	82.704	1.485.916	1.456.640
Italia	34.347	1.755.572	2.851.418
Letonia	25.811	1.921.459	3.818.479
Lituania	31.782	1.906.137	4.373.880
Malta	36.609	2.116.025	2.827.674
Países Bajos	46.093	2.458.149	2.458.149
Portugal	27.523	1.110.804	3.007.722
Promedio ponderado	**36.770**	**2.030.020**	**2.601.611**

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

Observando primero los valores de costes originales de la Tabla 1, un primer dato a destacar es que aproximadamente la mitad de los países (10) tienen un coste por fallecido superior al promedio. Los 9 restantes, entre los que se halla España, poseen un coste por fallecido inferior a la media. El país con un coste por fallecido más elevado es Estonia, con más de 4 millones de euros, seguido por Croacia, Francia y Austria. En el extremo opuesto se halla Eslovaquia, con un coste inferior a 1 millón de euros. España ocupa la posición número 13, con un coste cifrado en 1.835.061 euros. Si se repara ahora en la columna con las cifras de costes ajustados por el método de 'transferencia de valor', y se comparan con las originales (o, lo que es lo mismo, las oficiales), puede observarse que solo hay 6 países para los que el ajuste resulte en un valor inferior al original. Cabe resaltar que el único estado que no experimenta ningún cambio en su valor es Países Bajos, resultando así este país, a juicio de Wijnen et al. (2017), el espejo en que habría que mirarse para computar correctamente los costes por víctima mortal. Resulta imposible valorar debidamente este juicio de valor implícito a los resultados ofrecidos por el proyecto SafetyCube, solo con la información proporcionada en el entregable del mismo. En cualquier caso, las diferencias observadas probablemente indiquen que, por ejemplo, como señalan Wijnen et al. (2019a) hay muchos países que incluyen los costes relacionados con las víctimas (costes humanos, pérdidas de producción y costes médicos) en los costes por fallecimiento, pero no así los costes relacionados con los siniestros (daños a la propiedad, costes administrativos y otros costes), lo cual, al elevar los primeros añadiendo los costes de los siniestros (más exactamente su mediana) de los países que sí los incluyen, conducirá necesariamente a un mayor valor "ajustado". Este problema de elementos de coste ausentes también es subrayado por Wijnen y Stipdonk (2016) en su revisión de las estimaciones publicadas de costes de accidentes de tráfico de 17 países, mostrando que hay varios ítems que no suelen computarse como, por ejemplo, las pérdidas de producción de no mercado, los daños materiales a las infraestructuras, los costes de los servicios de extinción de incendios y los costes de congestión del tráfico.

Por último, hay que señalar que hay una débil correlación negativa entre la magnitud original del coste por fallecido y el PIB per cápita, la cual puede apreciarse a simple vista en la Figura 4. Dicha correlación negativa se acentúa cuando se consideran los costes ajustados por el procedimiento de la 'transferencia de valor'.

Figura 4. Costes por fallecido y PIB per cápita (euros 2022, PPA).



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

Probablemente la revisión más reciente de las publicaciones que ofrecen estimaciones de los costes sociales de los accidentes de tráfico[34] sea la acometida por Bougna et al. (2022). En este trabajo los autores efectúan una revisión sistemática de las estimaciones publicadas entre 1983 y 2016, con la particularidad de que uno de los criterios de inclusión que emplean para "cribar" la oleada inicial de trabajos identificados es que hayan utilizado bien el enfoque del capital humano, bien el de la DAP, para calcular el VVE. Una vez construida su base de datos final (que consta de 95 observaciones provenientes de 75 artículos) abordan, además, un análisis econométrico para determinar en qué medida la utilización de uno u otro método de estimación (capital humano o DAP) puede explicar las diferencias en las magnitudes de los costes totales y de estos en relación al PIB.

Los resultados más interesantes de la revisión de Bougna et al. (2022) son los siguientes. En primer lugar, el método del capital humano es empleado en casi el 60% de los estudios seleccionados. Este enfoque es utilizado principalmente en los países de ingresos medios y bajos, mientras que el enfoque de la DAP es mayoritariamente empleado en los países de ingresos altos.[35]El rango de variabilidad en las estimaciones correspondientes a los 48 países abarcados en las publicaciones seleccionadas es muy considerable, oscilando el valor de los costes de los siniestros viales en porcentaje del PIB del 0,3% de Vietnam hasta el 6,7% de Irán. A España se le atribuye un porcentaje del PIB del 1%, citándose como año de publicación del estudio del que se extraen los datos 2015. Sin embargo, dicho estudio no aparece citado entre las referencias bibliográficas del artículo de Bougna et al. (2022).[36]El análisis de regresión efectuado por los autores, para el modelo final, que controla por la población, la renta, así como por un conjunto de variables relacionadas con las políticas de seguridad de vial, arroja como resultados más importantes el que en aquellos estudios en los que se ha utilizado el enfoque de la DAP ofrecen estimaciones de los costes de la siniestralidad vial superiores en 1 punto del PIB, en promedio, a los que han empleado el enfoque del capital humano. Esta diferencia, en el caso de utilizar el valor de los costes totales sin relativizar por el PIB como variable dependiente de la regresión, representa un factor de 0,9. El impacto del método de estimación utilizado para calcular el VVE resulta, pues, importante, llegando a explicar más de 1/3 de la varianza observada en los costes sobre el PIB, y

[34] Estimaciones que abarcan no solo aquellos estudios que dan lugar a nuevos valores oficiales de costes, sino cualquier tipo de estudio que reporte costes de accidentes de tráfico.

[35] Esta distinción entre países, basada en sus niveles de renta per cápita, obedece a la clasificación cuatripartita que emplea el Grupo del Banco Mundial. Este organismo clasifica a las economías nacionales en: países de ingresos bajos, de ingresos medianos-bajos, ingresos medianos-altos e ingresos altos.

[36] Cabe suponer, no obstante, que la publicación en cuestión sea el artículo de Martínez et al. (2015). En este trabajo se resumen los principales resultados del estudio de Abellán et al. (2011a), mencionándose en consecuencia el dato del VPF estimado en dicho estudio. Lo que no se muestra en el citado artículo es ningún cálculo del peso de los costes sociales de los accidentes de tráfico en porcentaje del PIB.

más del 79% de la heterogeneidad de los costes absolutos. Por último, señalar que el hecho de que ninguno de los países de ingresos bajos y medianos de la muestra analizada por Bougna et al. (2022) haya utilizado el enfoque de la DAP, conduce a que, como ya señalaran también Wijnen y Stipdonk (2016), sus estimaciones sean sensiblemente inferiores a las cuantificadas para los países de ingresos altos.[37]

Nos centramos a continuación específicamente en los últimos trabajos que proporcionan información reciente sobre las estimaciones disponibles del VVE. Yendo de lo general a lo particular, resulta obligado comenzar por la revisión sistemática efectuada por Keller et al. (2021), quienes realizan una búsqueda sistemática en las principales bases de datos de los estudios que reportan estimaciones del VVE publicados entre 2009 y junio de 2019. El objetivo principal de los autores es lograr identificar las diferentes metodologías empleadas, así como su frecuencia de uso, a lo largo de diferentes ámbitos de aplicación de las estimaciones del VVE. Esta revisión, por tanto, no se ciñe exclusivamente a las estimaciones del VVE en el sector de la seguridad vial[38], sino que pone encontexto esos valores respecto a los de otros sectores; en concreto: medio ambiente, salud, mercado de trabajo y seguridad (p.ej. accidentes en plantas nucleares o por catástrofes naturales).

La Tabla 2 resume los hallazgos más relevantes de la revisión, en la que finalmente se seleccionaron 120 estudios. No obstante, este número no coincide con el que se muestra entre paréntesis en la tabla en la categoría "Todos los sectores" porque 3 de los estudios seleccionados no contenían estimaciones del VVE, sino solo del Valor del Año de Vida Estadístico, no incluyéndose, por tanto, en la tabla. Asimismo, el número total de estudios considerados no coincide con la suma de los estudios de cada uno de los sectores, porque en alguno de ellos se reportan estimaciones para más de un sector.

Tabla 2. Mediana del punto medio de las estimaciones del VVE ($ EE.UU. PPA, 2019).

	Total	Países desarrollados	Países en desarrollo	Estudios PD	Estudios PR	Estudios CH
Medio ambiente	1.062.630 (6)	5.146.850 (2)	680.489 (4)	1.381.201 (5)	ND (0)	744.058 (1)
Salud	6.770.534 (33)	8.989.328 (21)	580.663 (12)	6.770.534 (33)	ND (0)	ND (0)
Mercado de trabajo	8.740.231 (35)	11.784.289 (22)	1.430.105 (13)	ND (0)	8.740.231 (35)	ND (0)
Seguridad	3.010.740 (9)	7.075.108 (5)	409.110 (4)	3.010.740 (7)	2.942.773 (2)	ND (0)
Seguridad vial	5.335.248 (41)	7.075.108 (28)	403.798 (13)	5.335.248 (37)	5.383.706 (4)	ND (0)
Todos los sectores	5.716.830 (117)	8.342.027 (73)	858.599 (42)	5.185.402 (74)	7.940.006 (41)	744.058 (1)

Nota: entre paréntesis se indica el número de estudios en los cuales se basa el cálculo de las estimaciones de la mediana del punto medio en cada caso. ND significa 'No Disponible'. Estudios PD significa 'Estudios de Preferencias Declaradas'; Estudios PR significa 'Estudios de Preferencias Reveladas'; Estudios CH significa 'Estudios del enfoque del Capital Humano'.

Fuente: Keller et al. (2021).

Como puede apreciarse en la Tabla 2, una aportación interesante de esta revisión es que permite desbrozar las metodologías que hay tras el frecuentemente mencionado 'enfoque de la DAP'. Así un 63% de los estudios seleccionados (n=76) aplicaron métodos de preferencias declaradas, por un 36% (n=32) que utilizaron métodos de preferencias reveladas. Tan solo 1 estudio, que estima el VVE en Rusia, aplicó el enfoque del capital humano. En palabras de los propios autores, los 76 estudios que emplearon el enfoque de las preferencias declaradas se reparten aproximadamente a partes iguales entre estudios de VC y estudios de experimentos de elección discreta.

En cuanto a la magnitud de las valoraciones recogidas en la Tabla 2, la mediana del punto medio de todas las estimaciones del VVE incluidas en el estudio asciende a unos 5,7 millones de dólares,

[37] Wijnen y Stipdonk (2016), tras corregir por el infra reporte de víctimas de accidentes de tráfico, tanto en los países de ingresos altos (10 en su muestra), como en los de ingresos bajos y medianos (7 en total), obtienen que el coste total medio de los primeros puede cifrarse en un 3%, mientras que en los segundos oscila entre 1,1% y 2,9%.

[38] Referida en el artículo como "Transportation safety".

siendo precisamente el sector de la seguridad vial el que ofrece una estimación más próxima a este valor resumen de la totalidad de la muestra, con un VVE de 5,3 millones. Como puede apreciarse, los VVE estimados varían significativamente entre los diferentes sectores considerados. El mayor valor estimado para el sector de mercado de trabajo (8,7 millones de dólares) en comparación al resto de sectores puede deberse a la conocida propensión a emplear métodos de preferencias reveladas en este sector, que suelen sustanciarse en estimaciones del VVE de mayor magnitud que las obtenidas vía métodos de preferencias declaradas. Esto suele ser una constante también en el ámbito de la seguridad vial, tal y como ponen de manifiesto varios estudios como, por ejemplo, la cifra estimada a partir de estudios sobre el mercado laboral para el Departamento de Transporte de Estados Unidos (9,2 millones de dólares) que Viscusi y Gentry (2015) consideran apropiada para valorar los fallecimientos relacionados con el transporte. Recientemente, se sugirió el valor de 6,6 millones de dólares, también en Estados Unidos, en el contexto de la evaluación de los costes de la pandemia por COVID-19 (Viscusi, 2020). Sin embargo, como puede observarse en la Tabla 2, en este caso, las estimaciones consideradas en el sector de la seguridad vial son muy semejantes, con independencia de que hayan sido obtenidas mediante un enfoque u otro.

Finalmente, el trabajo de Keller et al. (2021) también permite juzgar la calidad de los estudios seleccionados, empleando para ello la versión modificada de la 'checklist' CHEERS[39], la cual consta de 21 ítems, cada uno de ellos puntuado con 0 o 1. Estudios con una puntuación inferior a 12 se consideran de baja calidad, entre 12 y 16 se juzgan de calidad moderada, y aquellos con una puntuación de más de 10 se califican como de alta calidad. Pues bien, globalmente, la calidad de los estudios osciló entre 5 y 21, con una media de 18,40 y una mediana de 19, indicando que eran, por lo general, de buena calidad. La calidad de los estudios de preferencias reveladas fue, sin embargo, mayor en media (19,14 vs. 17,97) a la de los estudios de preferencias declaradas, compartiendo, no obstante, la misma puntuación mediana (19). En cualquier caso, mientras que solo 1 estudio de preferencias reveladas se consideró de calidad moderada, hasta un 20% (n=15) de los estudios de preferencias declaradas tuvo una calidad baja o media. Dicho esto, y tal y como matizan los propios autores, la checkist CHEERS no permite valorar adecuadamente la calidad metodológica de los trabajos, sino primordialmente la calidad del modo en que se informa de los resultados obtenidos.

Schoeters et al. (2022) recientemente han publicado los resultados de la estimación simultánea del VVE en cuatro países europeos (Alemania, Bélgica, Francia y Países Bajos).[40] 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 (Viasinstitute), 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 UniversitéGustave 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 declaradas en vez de uno de preferencias reveladas, concretamente realizar un estudio de elección discreta en contraposición a los métodos de VC.

Como ya se expuso con anterioridad, al ilustrar los métodos de elección declarada o VM con el diseño experimental empleado por Schoeters et al. (2022), estos investigadores realizaron un experimento de elección discreta, de forma tal que 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

[39] Consolidated Health Economic Evaluation Reporting Standards.

[40] En realidad, Schoeters et al. (2022) no solo estiman el VVE de estos cuatro países, sino también el valor de un herido grave, así como el valor del tiempo. En el presente informe solo referiremos los resultados concernientes al VVE.

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 3 recoge las estimaciones del VVE (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 6,3 millones de euros, lo cual es una cifra considerablemente superior a la actualmente en vigor en cualquiera de los cuatro países e, incluso, en cualquier país europeo. Para comprobarlo no hay más que observar la Tabla 1 que recoge tanto los costes oficiales, como los costes ajustados, por fallecido (un concepto, por tanto, más amplio que el del VVE), cuya media ponderada para los 19 países considerados (entre los que se hallan los 4 del proyecto VALOR) oscila entre 2 y 2,6 millones de euros. No hay, por lo demás, ningún país de esa tabla con un coste por fallecido que se acerque a los 6 millones de euros. El valor más elevado corresponde a Croacia, con 4,8 millones de euros de coste ajustado.

Si analizamos las diferencias, país a país, la mayor discrepancia se produce con Alemania, que, de actualizar su VVE oficial lo elevaría en 7,3 millones de euros, casi 7 veces más. Si bien, como Schoeters et al. (2021) argumentan, el nuevo valor no es directamente comparable en el caso de Alemania, ya que el valor oficial utilizado en este país es el resultado de aplicar una combinación de los métodos de coste de restitución y de capital humano[41], sí que la comparación es adecuada para el caso de Países Bajos ya que, como sostienen los autores, el VVE adoptado en ese estado desde el año 2001 fue estimado también con un estudio de elección discreta (De Blaeij, 2003; Wesemann et al., 2005).[42]Como puede apreciarse, sin embargo, pese a la similitud metodológica apuntada, el nuevo VVE estimado más que duplica al empleado hasta ahora en Países Bajos, incrementándolo en un 125%. Los aumentos en Bélgica y Francia son muy considerables también, registrando incrementos relativos del 119% y 56%, respectivamente.[43]Los autores reconocen el gran aumento que entrañan sus estimaciones en relación a 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.

[41] Esta combinación es lo que se conoce, como comentamos en la sección previa, método de 'costes-de-reproducción-y-recursos' (Krupp y Hundhausen, 1984).

[42] Un resumen del estudio puede encontrarse en la web del Instituto para la investigación en seguridad vial (SWOV) de Países Bajos (https://swov.nl/nl/publicatie/de-waardering-van-bespaarde-verkeersdoden). El VVE originalmente recomendado por esta institución para evaluar los proyectos de seguridad vial ascendía a 2,2 ± 0,3 millones de euros (precios de 2001). Dicho valor, actualizado a precios de 2020, ascendería a 3 millones de euros.

[43] 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 3. Estimaciones del proyecto VALOR y valores oficiales (mill. €).

	VVE oficial	VVE VALOR
Países Bajos (2018)	2,8	6,3
Alemania (2018)	1,1	7,3
Bélgica (2020)	2,7	5,9
Francia (2019)	3,4	5,3

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

Fuente: Schoeters et al. (2021).

Para terminar, comentamos brevemente la revisión muy recientemente publicada de Nankunda y Evdorides (2023), centrada en exclusiva en el ámbito de la siniestralidad vial. Los autores efectúan una revisión sistemática de la literatura sobre costes de accidentes de tráfico, distinguiendo entre las diferentes metodologías empleadas para su estimación, abarcando el periodo comprendido entre 2001 y 2022. El número de artículos finalmente seleccionados asciende a 102, entre los que se encuentra el publicado por los autores de la presente memoria, basado en la estimación del VVE realizada para la DGT en 2011 (Sánchez-Martínez et al., 2021). El 55% de los trabajos incluidos en la revisión emplearon el enfoque de la DAP, un 29% el enfoque del capital humano y un 11% el método de los costes de restitución. El 5% restante aplicó otros métodos. Al igual que constatamos antes, al examinar los resultados de Bougna et al. (2022), el enfoque de la DAP se utiliza más frecuentemente por los países de ingresos altos, recurriendo los países de ingresos bajos y medianos al enfoque del capital humano para sus estimaciones. Por otra parte, analizando la procedencia de los estudios, queda claro que es en los países de ingresos elevados donde más se emplean las valoraciones de los costes sociales de los accidentes de tráfico, representando un 49% del total de los trabajos revisados. En contraposición, tan solo un 4% de los estudios fueron abordados en países de ingresos bajos.

2.4. La evidencia en España

Los intentos abordados en España para estimar el VVE en el contexto de los accidentes de tráfico (y, en general, en cualquier contexto) son muy escasos. Entre los antecedentes al estudio realizado por Abellán et al. (2011a), que dio lugar a la estimación oficial del VVE utilizado desde entonces por la DGT para cuantificar los costes sociales de la siniestralidad vial, se hallan un puñado de trabajos que comparten no haber fundamentado sus estimaciones en las preferencias poblacionales. Esto, como hemos tenido ocasión de ver, contraviene las recomendaciones efectuadas en proyectos europeos como COST313 o HEATCO, que aconsejan la utilización del enfoque de la DAP como base de las estimaciones de los costes humanos producidos en los siniestros en carretera. Así, López-Bastida et al. (2004) aproximan estos costes mediante el cálculo del valor del tiempo de trabajo, Lladó y Roig (2007) emplean el enfoque del capital humano, estimando el valor de las pérdidas de producción, FITSA (2008) recurre al método de las indemnizaciones y al cálculo de promedios basados en estimaciones del VVE provenientes de otros países, como también hiciera antes Aparicio et al. (2002).

El único precedente en España de un estudio basado en el enfoque de la DAP y, más concretamente, aplicando métodos de preferencias declaradas[44] en el ámbito de la siniestralidad vial, fue realizado por Martínez et al. (2007), quienes, sin embargo, no emplearon una muestra representativa territorialmente del conjunto nacional.[45]Fue tras este precedente cuando Abellán et al. (2011), aplicando el 'método encadenado valoración contingente / lotería estándar (VC/LE)', propuesto por Carthy et al. (1999), estimaron el VVE y también el VPF, resultante de añadir al VVE los

[44] Como se indicó páginas atrás, Martínez y Méndez (2009) determinan el VVE en España mediante un estudio de preferencias reveladas, basado en datos del mercado de trabajo.
[45] Y, cabe añadir, el tamaño muestral (n=360) fue mucho más reducido que el empleado tanto en el estudio de Abellán et al. (2011a), como en el estudio actualmente abordado.

costes asociados a la producción perdida y los costes médicos y de ambulancia, empleados desde entonces por la DGT.

El VVE obtenido en el estudio de Abellán et al. (2011a) se estimó en 1,3 millones de euros que, una vez añadidas las pérdidas de producción netas y los costes médicos y de ambulancia, se tradujo en un VPF de 1,4 millones de euros. El VPF así obtenido equivalía a unos 2 millones de dólares de 2009 en términos de paridad de poder adquisitivo, lo que estaba en concordancia con los valores oficiales empleados en los países del entorno económico. La cifra era superior a la utilizada en países como Francia o Alemania, pero inferior a las manejadas en el Reino Unido y Estados Unidos. Así mismo, el VVE estimado a partir del método VC/LE resultó ser claramente inferior a estimaciones previas para España basadas en preferencias reveladas, en el contexto del mercado laboral (Martínez y Méndez, 2009), que ofrecen un rango entre 2,8 y 8,3 millones de euros.

Por lo que atañe a las cuestiones metodológicas, el estudio obtuvo conclusiones similares a las encontradas por Carthy et al. (1999). Replicando su metodología, con algunas pequeñas modificaciones, se llegó a resultados parecidos, tanto en lo que se refiere a los hallazgos positivos del estudio original (la ventaja del método encadenado en términos de sensibilidad y el menor número de individuos renuentes a pagar y/o a asumir riesgos), como a aquellos menos alentadores (la disparidad entre las estimaciones resultantes del método CV/LE "directo" y de su variante"indirecta" que estos mismos autores propusieron para contrastar la consistencia de la metodología).

Adicionalmente, en el estudio de 2009 para España se ensayó un método encadenado "indirecto" alternativo al de Carthy et al. (1999) que, si bien no consiguió eliminar por completo las discrepancias entre los procedimientos de encadenamiento directo e indirecto, sí redujo sustancialmente su magnitud (Sánchez-Martínez, et al., 2021). Nuestro estudio también sirvió para confirmar la influencia de la base de probabilidad escogida (*n* sobre 1000, *n* sobre 10000) en los resultados finales, así como para comprobar que el VVE estimado depende del estado de salud no mortal utilizado en el procedimiento de estimación. Todos estos aprendizajes obtenidos en el estudio de 2009 han servido para mejorar el diseño metodológico de este estudio de actualización del VVE.

Con posterioridad al estudio de Abellán et al. (2011), solo nos constan dos nuevas tentativas de estimación del VVE para España en el contexto de la seguridad vial. La primera no ha sido publicada, que sepamos, y se referencia como ponencia presentada en un congreso en la revisión que efectúan Bahamonde-Birke et al. (2015) sobre diferentes metodologías para estimar el VVE. Sus autores son González et al. (2012), y el valor que estiman asciende a casi 32 millones de dólares, lo cual mueve a Bahamonde-Birke at al. a considerarlo "implausible", en el contexto general del resto de estimaciones realizadas con métodos de elección discreta (n=13) seleccionadas en su revisión.

Más recientemente, en un artículo publicado de González et al. (2018) se presenta una estimación del VVE abordada igualmente con un experimento de elección discreta. La muestra del estudio (477 personas tras excluir a sujetos inconsistentes de una muestra inicial de 513 individuos) no fue representativa del territorio nacional (todas las encuestas se llevaron a cabo en Santa Cruz de Tenerife en 2010) y casi todas las entrevistas (n=390) fueron personales, asistidas por ordenador; el resto (n=87), se autocompletaron vía web. Cada participante realizó 9 elecciones binarias, donde cada escenario representaba un trayecto alternativo a lo largo de la autopista TF5. Los escenarios fueron caracterizados mediante una combinación de 6 atributos (coste del viaje, tiempo del viaje con tráfico muy congestionado, tiempo del viaje con tráfico moderadamente congestionado o con tráfico fluido, fallecimientos de ocupantes de automóvil por año, ocupantes de automóvil heridos graves por año, peatones heridos graves o fallecidos por año) y 3 niveles por atributo. El VVE así estimado asciende nada menos que a 10,63 millones de euros, lo cual, como reconocen los propios autores, es un valor comparativamente elevado, incluso teniendo en cuenta los extremos superiores de los intervalos de confianza de las estimaciones de otros estudios recogidas por Bahamonde-Birke et al. (2015). Los autores ofrecen una serie de explicaciones acerca de lo elevada de su estimación, entre las cuales, como ya vimos que sucedió en el estudio de Schoeters et al. (2022), se encuentra un elevado porcentaje de sujetos con preferencias lexicográficas (un 23% del total) que no fueron descartadas del análisis conducente a la estimación del VVE. Todas las razones expuestas por González et al. (2018) abundan en las limitaciones y sesgos que poseen los estudios de elección discreta.

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 realizó 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 4, 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 5, siendo la composición por sexo: 49% hombres y 51% mujeres.

Tabla 4. 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	---
Balears, 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	---
Total	**6,0**	**14,7**	**26,5**	**12,6**	**23,9**	**16,4**

Tabla 5. 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
Total	**100**

3.2. Estados de salud

Para la aplicación del método encadenado "directo" de estimación del VVE, que constituye la aproximación básica o de referencia del estudio, y que se describe más adelante, en la sección 3.5, los participantes en el mismo valoraron un escenario o "estado de salud", que fue etiquetado como "Estado X". Los entrevistados también valoraron, así mismo, otro escenario, referido como "Estado Y", de mayor gravedad que el "Estado X". Ambos estados de salud se muestran en la Figura . La inclusión del "Estado Y" permitió, entre otros análisis auxiliares o complementarios al que es objeto principal del estudio (el método encadenado "directo"), la estimación del VVE por el método encadenado "indirecto". Los principales resultados concernientes a este procedimiento indirecto se muestran sucintamente en el Apéndice I.

Figura 5. Descripciones de los estados de salud X e Y.

Estado X	Estado Y
En el Hospital • Dos semanas hospitalizado • Con dolor moderado **Después de Hospitalización** • El dolor desaparece gradualmente • Existen dificultades para trabajar y realizar actividades de ocio que se reducen gradualmente • Tras 18 meses experimenta una recuperación total, sin ningún tipo de secuela	**En el Hospital** • Más de 4 semanas, posiblemente varios meses • Dolor moderado a grave **Después de Hospitalización** • El dolor permanece de forma crónica de por vida • Existen dificultades importantes y permanentes de por vida para trabajar y realizar actividades de ocio • Posiblemente queden algunas cicatrices importantes de por vida

Como se puede comprobar, el Estado Y implica un periodo mayor de hospitalización, con más dolor, así como, tras el alta, dolor crónico, dificultades permanentes para trabajar y disfrutar del ocio -en el Estado X estas dificultades desaparecen de manera progresiva-, y secuelas de por vida en forma de cicatrices. En otras palabras, el Estado Y es objetivamente peor que el Estado X, por lo que ambos estados son lógicamente ordenables.

3.3. Métodos de obtención de preferencias

Valoración contingente: disposición a pagar y disposición a aceptar

El método "encadenado" que se ha elegido para estimar el VVE requiere de dos tipos de medidas de preferencias por los estados de salud. La primera de estas utiliza el dinero como numerario, y persigue conocer el valor monetario que los encuestados asignan a una mejora (pérdida)

en su salud que se traduce en evitar (sufrir) un estado de salud hipotético. Esta metodología, consistente en asignar un valor monetario a un bien para el que no existe mercado, a partir de las respuestas de una muestra de población a preguntas sobre escenarios hipotéticos, se denomina, como ya se explicó páginas atrás, valoración contingente (VC). Los estudios de VC tratan de estimar el valor monetario de los bienes preguntando a los sujetos cuánto estarían dispuestos a pagar (Disposición a Pagar, DAP) por disfrutar de un bien y/o cuánto exigirían como compensación (Disposición a Aceptar, DAA) por perder un bien -o por sufrir un mal, como puede ser el caso de una enfermedad-.

Las preguntas de DAP y DAA se realizan en el presente estudio 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"). En el caso de las preguntas de DAP, 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 (Estado X). En el caso de las preguntas de DAA, el participante ha de responder, ante cada tarjeta, si "seguro sería suficiente", "seguro sería insuficiente" o "no está seguro si sería o no suficiente" esa cantidad para compensarle el sufrir el estado de salud X.

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-[46], se realiza una pregunta abierta para determinar el valor que, como máximo pagaría por evitar sufrir el Estado X (en la pregunta de DAP) y el valor mínimo que constituiría una compensación suficiente por sufrir dicho estado (en la pregunta de DAA). Dichos valores estarán comprendidos, respectivamente, en los intervalos definidos por la cantidad máxima que seguro pagaría y la cantidad mínima que seguro no pagaría (DAP), y por la cantidad máxima que consideraría insuficiente y la mínima que seguro sería suficiente (DAA).

Lotería estándar modificada: valor relativo individual

El segundo método de obtención de preferencias es una "lotería estándar modificada" (LE) o "doble lotería", una técnica de medición de utilidades de estados de salud[47]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. 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 (o los riesgos de fracaso) respectivos.

En este segundo procedimiento de valoración se realizan tres preguntas, en las que están implicados tanto el Estado X como el Estado Y. En las dos primeras se pretende obtener la pérdida relativa que supone sufrir los estados X e Y frente a un escenario de salud normal o buena salud. En la tercera pregunta se indaga acerca del valor asignado a la pérdida relativa que supone sufrir Y frente a sufrir X.La segunda y tercera preguntas se formulan con el objeto, como se comentó con anterioridad, de poder realizar el encadenamiento "indirecto", aproximación complementaria a la principal del método directo.

Por ejemplo, para obtener el valor del Estado X se pide a los entrevistados que elijan entre los tratamientos A y B, ambos sujetos a un cierto riesgo de muerte. En el primero el riesgo de desenlace fatal es del 1 por 1.000, mientras que, en el resto de los casos (999 de cada 1.000) el paciente sufre las consecuencias descritas en el Estado X (ver Figura 1). El tratamiento B, por el contrario, en caso de tener éxito permite recuperar una salud normal, pero su riesgo de muerte es mayor (p_x). El

[46] Se considera que existe una inconsistencia si el entrevistado afirma estar seguro de que pagaría una cantidad determinada de dinero por evitar el estado de salud y, sin embargo, estar seguro de que no pagaría (o no saber si pagaría o no) una cantidad inferior. De manera análoga es inconsistente que un entrevistado considere que una cierta compensación monetaria a cambio de sufrir un problema de salud es más que suficiente y, sin embargo, responder que otra compensación de mayor cuantía no es suficiente, o no saber si lo es o no.

[47] Existen diferentes técnicas para la medición de las utilidades (Pinto et al., 2016, 2020), siendo las más utilizadas el intercambio temporal (*time trade-off*) y la lotería o juego estándar (*standard gamble*).

entrevistado ha de decir qué riesgo de muerte con el tratamiento B (esto es, qué valor de p_x), haría que fuese indiferente entre ambos tratamientos (que no supiera por cuál decidirse). Formalmente, la elección se presenta en los siguientes términos:

$$A\text{: } (0.001, Muerte; Estado\ X)\ vs.\ B\text{: } (p_x, Muerte; Salud\ normal)$$

El valor $\overline{p_x}$ 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. La primera elección se plantea al encuestado en los siguientes términos:

Tratamiento A	**Tratamiento B**
999 Estado**X**/1 muere	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)[48]:

Tratamiento A	**Tratamiento B**
999 Estado**X**/1 muere	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**
999 Estado**X**/1 muere	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**
999 Estado**X**/1 muere	825 se recuperan/ 175 mueren

El algoritmo de búsqueda se va desarrollando hasta que se delimita un intervalo para el valor de p_x (frecuencia de fallecimiento en 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 denotaremos como $\overline{p_x}$. 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 mismo procedimiento se realiza con el Estado Y, reemplazando dicho estado al Estado X en las elecciones encadenadas que se presentan a los participantes, siendo las alternativas (tratamientos) objeto de elección:

$$A\text{: } (0.001, Muerte; Estado\ Y)\ vs.\ B\text{: } (p_y, Muerte; Salud\ normal)$$

[48] 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 es el mismo antes descrito en el ejemplo, a cuya conclusión se realiza la pregunta abierta para determinar el nuevo valor de indiferencia $\overline{p_y}$.

La tercera pregunta en la que se utiliza el método de laLE confronta directamente los dos estados de salud objeto de valoración: X e Y. Dicho de otro modo, el Estado X vuelve a ocupar el lugar del mejor resultado en el Tratamiento A, mientras que el Estado Y (objetivamente peor que el X) sustituye a la muerte como peor desenlace en ambos tratamientos. Una diferencia importante en el *framing* utilizado en esta medición del valor relativo de Y (frente a X) es que se utiliza una base 100, en lugar de una base 1000, para expresar los riesgos en forma de frecuencias. Así, las elecciones que se plantean en esta tercera pregunta son del tipo:

$$A\text{: } (0.01, Muerte; Estado\ Y)\ vs.\ B\text{: } (p_{x/y}, Muerte; Estado\ X)$$

La primera elección sería como la siguiente:

Tratamiento A	**Tratamiento B**
99 Estado**X**/1 Estado**Y**	50 se recuperan/50 Estado**Y**

Y las elecciones sucesivas van cambiando la distribución de probabilidades del tratamiento B en función de las respuestas de los encuestados, siguiendo el procedimiento antes descrito hasta finalizar con la pregunta abierta que fija el riesgo de sufrir Y con el tratamiento B que hace al entrevistado indiferente entre ambos tratamientos ($\overline{p_{x/y}}$).

"Intercambio de personas" (IP): valor relativo social

Adicionalmente a estos dos procedimientos de valoración (VC y LE), necesarios para estimar el VVE siguiendo el "método encadenado", se ha incluido en la encuesta un tercer método de medición de preferencias que comparte con el recientemente descrito (LE) el hecho de perseguir una medida del valor relativo de unos estados de salud frente a otros, pero se diferencia de este en el hecho de asumir una perspectiva social, en lugar de individual.

El método en cuestión es una variante del denominado *person-trade-off* o "intercambio de personas"(Nord, 1995), cuya esencia consiste en comparar resultados en salud para grupos de personas o poblaciones de distinto tamaño, con el fin de detectar en qué medida los individuos están dispuestos a intercambiar ganancias de salud importantes para unos pocos por pequeñas ganancias de salud para muchos. Al igual que se señaló anteriormente en relación al método encadenado "indirecto", el análisis, en este caso, de las posibles diferencias entre los valores "individuales" (los provenientes de la LE) y los valores "sociales" (obtenidos mediante el "intercambio de personas"), se resumen en el Apéndice II de este informe.

Concretamente, se pide a los participantes que elijan entre dos posibles planes de seguridad vial, que reducen el número de víctimas mortales y de lesiones no mortales, pero difieren en la distribución concreta de sus efectos. Así, mientras uno de ellos (Plan A) evita un fallecido más que el otro (Plan B), este último previene 100 lesiones no mortales más que el primero, identificándose las lesiones no mortales con las descripciones de los Estados X e Y.

Al igual que en el caso de la "doble lotería", tras la primera elección:

Plan A	**Plan B**
Previene una víctima mortal más	Previene 500 heridos (Estado X) adicionales

El número de heridos que evita el Plan B se va modificando al alza (a la baja) en el caso de que el encuestado elija el plan A (plan B). El procedimiento de búsqueda es similar al descrito para el método anterior, como también lo es la pregunta abierta final que permite alcanzar el valor de indiferencia, esto es, el número de heridos adicionales evitados con el Plan B que hace que el individuo sea indiferente entre dicho plan y el Plan A, que evita una víctima mortal adicional.

Esta misma tarea se plantea sustituyendo el Estado X por el Estado Y, siendo la primera elección la siguiente:

Plan A	**Plan B**
Previene una víctima mortal más	Previene 500 heridos (Estado Y) adicionales

Y una tercera pregunta enfrenta los dos estados representativos de lesiones no mortales, etiquetados ahora como "leve" (estado X) y "grave" (estado Y). En este caso, la primera elección del proceso de búsqueda del valor de indiferencia es:

Plan A	**Plan B**
Previene un herido grave adicional (Estado Y)	Previene 50 heridos leves (Estado X) adicionales

El procedimiento de búsqueda del valor de indiferencia en los métodos dirigidos a obtener el valor relativo individual (LE) y el valor relativo social ("intercambio de personas"), 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 "opaco", que trata de que los individuos perciban las elecciones como decisiones aisladas y no como parte de un proceso de convergencia, reduce las violaciones de un supuesto de racionalidad ampliamente aceptado, conocido como supuesto de "invarianza en el procedimiento" (*invariance procedure*)[49], contribuyendo así a hacer menos volátiles las estimaciones del VVE. Concretamente, la forma de introducir esta "opacidad" en los dos métodos citados consiste en alternar las elecciones correspondientes a las preguntas de valoración del Estado X y del Estado Y (las dos primeras preguntas en cada método). Así, tras la primera elección de la pregunta de valoración del estado X en la "doble lotería":

Tratamiento A	**Tratamiento B**
999 Estado**X**/1 muere	500 se recuperan/500 mueren

Se planteará la primera de la secuencia de valoración del estado Y:

Tratamiento A	**Tratamiento B**
999 Estado**Y** /1 muere	500 se recuperan/500 mueren

[49] Como su propio nombre indica, este supuesto establece que procedimientos de medición de preferencias lógicamente equivalentes deben conducir a resultados análogos (Tversky et al., 1988). Una de las violaciones más frecuentes de este principio normativo es el fenómeno de las "inversiones de preferencias" (*preference reversals*), esto es, la obtención de preferencias opuestas con métodos semejantes (Lichtenstein y Slovic, 1971). Como estudios posteriores han demostrado (Pinto et al. 2018), ocultar u opacar a los entrevistados cuyas preferencias se desean medir el proceso iterativo que conduce a que se declaren indiferentes entre las dos alternativas confrontadas mitiga estas inversiones de preferencias, conduciendo por tanto a una mayor consistencia en las respuestas otorgadas.

A continuación, vendrá la siguiente del Estado X (supongamos que el sujeto eligió A):

Tratamiento A	**Tratamiento B**
999 Estado**X**/1 muere	750 se recuperan/ 250 mueren

Y seguidamente la segunda elección con el Estado Y (supongamos que hubiese elegido B):

Tratamiento A	**Tratamiento B**
999 Estado**Y** /1 muere	250 se recuperan/ 750 mueren

Y así, sucesivamente, hasta llegar a las respectivas preguntas abiertas con las que se cierra el procedimiento iterativo. Esta misma estrategia consistente en alternar elecciones en las que está implicado el Estado X con elecciones que conciernen al Estado Y se emplea también en algunos grupos de la muestra con la pregunta sobre valor social relativo (IP).[50]

3.4. Cuestionario

El cuestionario, estructurado en cinco partes diferenciadas[51], se programó en una interfaz informática para su administración mediante entrevistas personales asistidas por ordenador (CAPI), realizadas en los hogares de las personas 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. Así, por ejemplo, hay modelos del cuestionario que, dentro de la parte dedicada al ejercicio de valoración contingente, preguntan por la disposición a pagar (DAP) y por la disposición a aceptar (DAA) invocando una perspectiva estrictamente personal, mientras que en otros modelos se apela a una perspectiva más inclusiva, teniendo en cuenta las repercusiones que sus respuestas puedan tener sobre su familia. Igualmente, hay modelos en los que, tanto para inferir el valor relativo individual como el social, se instrumenta un procedimiento opaco para alcanzar la indiferencia de los encuestados, mientras que en otros modelos se emplea un procedimiento iterativo totalmente transparente. Estas y otras diferencias son las que caracterizan a las 8 versiones del cuestionario, a las que fueron asignados los entrevistados de manera aleatoria.

Parte 1.- 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

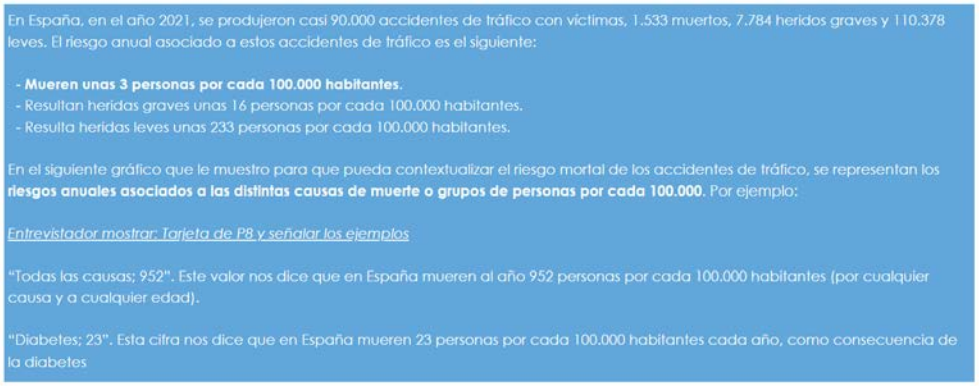
[50] El procedimiento descrito, alternando las elecciones de ambos estados de salud, fue empleado por Pinto et al. (2018), arrojando resultados más consistentes que los conseguidos mediante otros sistemas iterativos. Representa una adaptación del método propuesto originariamente por Fischer et al. (1999).

[51] Como se explicará a continuación, se utilizaron 8 versiones o modelos del mismo cuestionario, uno por cada uno de los 8 subgrupos de participantes en los que se dividió aleatoriamente la muestra. En los modelos 7 y 8, el cuestionario únicamente consta de 4 partes, en lugar de las 5 en que se estructuró el cuestionario en los seis modelos restantes.

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.[52]

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 6:

Figura 6. Comunicación de riesgos de siniestralidad vial y sus consecuencias para la salud.

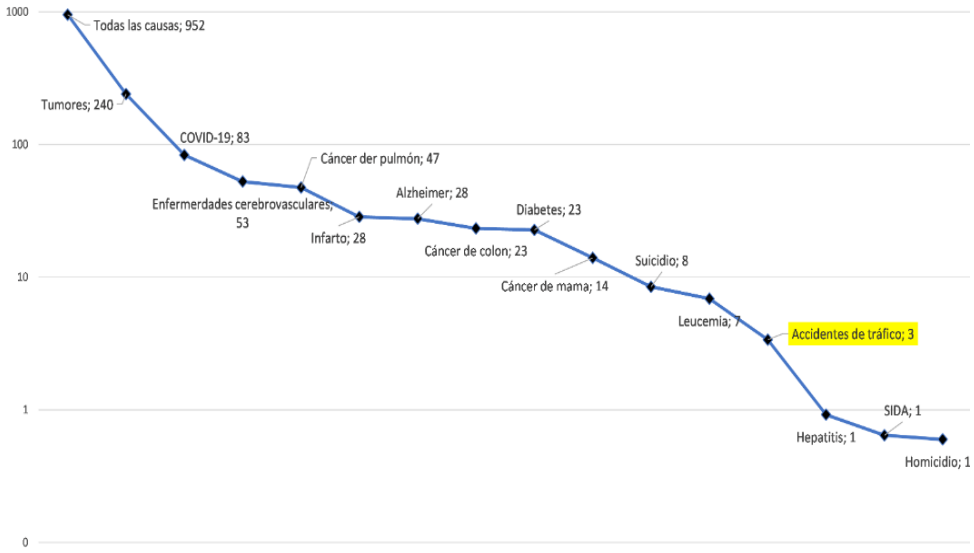


El riesgo de fallecer en un accidente de tráfico se presenta, además, de manera gráfica, poniéndolo en contexto frente a los riesgos de morir por otras causas diferentes, como se muestra en la Figura 7.[53]

[52] De acuerdo a diversas investigaciones (Cokely et al., 2012; 2014), la habilidad de las personas para interpretar y computar correctamente proporciones, porcentajes o probabilidades (como son los riesgos de muerte por accidente de tráfico) es uno de los principales determinantes del "anumerismo" (Paulos, 1988) o falta de capacidad para comprender riesgos estadísticos y, más generalmente, reglas aritméticas. La inclusión de las preguntas sobre habilidades numéricas en nuestro cuestionario respondió, por tanto, al objetivo de comprobar si la falta de habilidades numéricas podía influir significativamente en las estimaciones realizadas.

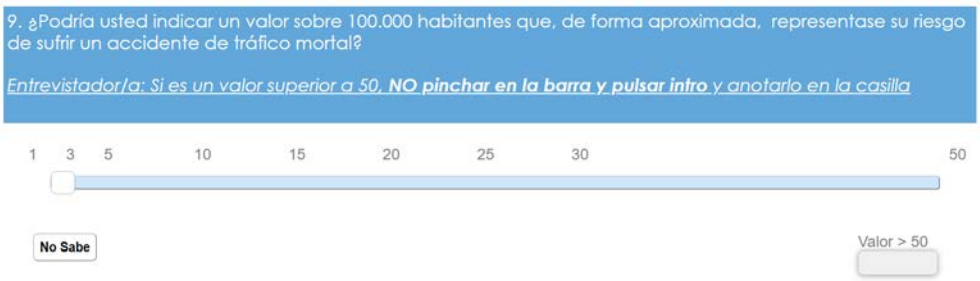
[53] En esta parte del cuestionario, se aplican las estrategias que han demostrado ser más efectivas en la comunicación de los riesgos, siguiendo a Gigerenzer (2002), Yamagishi (1997), Pailin (1997, 2003), Mitchell y Carson (1986), Hammitt (1986, 1990) y Corso et al. (2001), entre otros.

Figura 7. Riesgos de muerte (por 100.000 habitantes) por diferentes causas en España.



Seguidamente, a la vista del riesgo medio de morir en accidente de tráfico en nuestro país (3 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 pide concretar, de manera aproximada, cuál sería ese riesgo, con la ayuda de una escala como la de la Figura 8.

Figura 8. Pregunta sobre percepción subjetiva de riesgo de muerte en accidente de tráfico.



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.

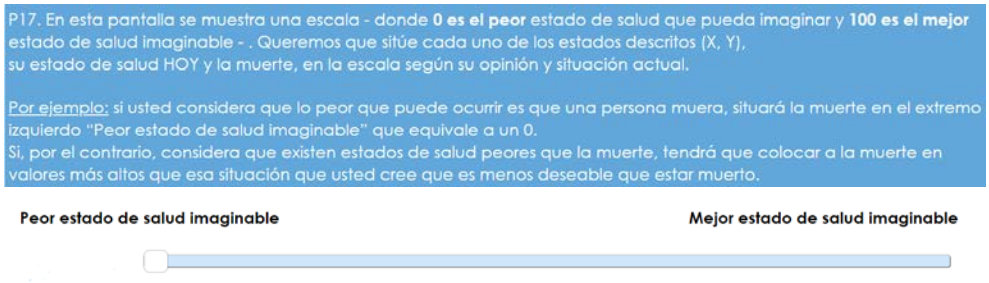
Parte 2. Escala visual

En la parte segunda del cuestionario, también común a los ocho modelos, se utiliza un primer método de medición de preferencias sobre la salud, si bien la finalidad de esta tarea no es tanto obtener valoraciones que vayan a ser utilizadas en la estimación del VVE, 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.

Es en esta parte cuando se presentan a los encuestados los dos estados de salud (X e Y) hipotéticos que protagonizarán las partes centrales del cuestionario. Una vez los participantes han leído (y/o escuchado) la descripción de cada uno de los dos estados, se les pide que ordenen, según su preferencia, estos dos estados hipotéticos, junto con su estado de salud actual y la muerte; y que, una vez ordenados, los puntúen en una escala visual cuyos valores mínimo y máximo son 0 y 100 y 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 9.

Figura 9. Escala visual analógica.



Parte 3. Valoración contingente

A partir de esta parte 3 comienza a haber diferencias entre los ocho modelos de cuestionario. Todos los entrevistados, salvo aquellos que responden a los modelos 7 y 8, se enfrentan a las preguntas basadas en la metodología de la valoración contingente (VC), es decir, preguntas de disposición a pagar (DAP) para evitar sufrir el estado X, y disposición a aceptar o a ser compensado (DAA), a cambio de sufrir dicho estado. No obstante, la redacción concreta de las preguntas varía ligeramente entre los distintos modelos de cuestionario, algunos de los cuales incluyen una pregunta adicional, como a continuación se explica.

La primera pregunta de esta parte del cuestionario VC1, se orienta a conocer cuánto está dispuesto a pagar el entrevistado (DAP) por evitar el estado X. Se le pide que imagine que, tras sufrir un accidente de tráfico se encuentra en una situación con la descrita en dicho estado X. A continuación, se le pide que suponga que se le ofrece un tratamiento novedoso, no cubierto por el sistema público de salud, gracias al cual, podría conseguir una pronta recuperación, evitando los problemas asociados al estado X (ver Figura 10).

Figura 10. Escenario de la pregunta de disposición a pagar (DAP).

CON TRATAMIENTO HABITUAL (Estado X)	CON TRATAMIENTO NOVEDOSO
En el Hospital • Dos semanas hospitalizado • Con dolor moderado **Después Hospitalización** • El dolor desaparece gradualmente • Existen dificultades para trabajar y realizar actividades de ocio que se reducen gradualmente. • Tras 18 meses experimenta una recuperación total, sin ningún tipo de secuela.	**En el Hospital** • Un día hospitalizado **Después Hospitalización** • En 4 o 5 días recuperará su estado de salud anterior al accidente. • No hay secuelas.

Como se ha explicado en la sección 3.3, la DAP no se obtiene de manera directa con 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 muestran de manera aleatoria, y, a continuación, precisan la cuantía máxima que pagarían en el intervalo delimitado por sus respuestas anteriores. Los valores que conforman el "cartón de pagos", esto es, las cifras que se presentan sucesivamente al entrevistado para que éste exprese su disposición o no pagarlas a cambio del tratamiento novedoso, se muestran en laFigura 11.

Figura 11. Cartón de pagos (cifras en euros) de la pregunta de disposición a pagar (DAP).

50	100	300
500	1.000	3.000
10.000	30.000	100.000

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 12 se muestra un ejemplo.

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 13. En el ejemplo mostrado se observa cómo el encuestado ha incurrido en inconsistencias al responder (afirma que "seguro que no pagaría" 50€ ni 300€ y, sin embargo, dice que "seguro que pagaría" 500€ o 1000€). En tales situaciones, se invita al encuestado a revisar y corregir sus respuestas.

Figura 12. Ejemplo de pregunta de disposición a pagar (DAP).

Figura 13. Ejemplo de distribución de las respuestas a la pregunta VC1 (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 14 que se muestra a continuación, dicho intervalo tiene como extremo inferior 3.000 € (la cantidad mayor que seguro pagaría) y como extremo superior 10.000 € (la cantidad más baja que seguro no pagaría). La pregunta abierta final, sería, por tanto: "Entre 3.000€ y 10.000 €, ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar?".

Figura 14. Ejemplo de distribución de las respuestas a la pregunta VC1 (DAP).

La segunda pregunta de esta parte se orienta a obtener también el valor monetario asociado a la pérdida de salud que conlleva el estado X, solo que, en este caso, en lugar de hacerlo inquiriendo por la disposición a pagar por evitar el estado X, se pregunta por la cantidad de dinero que compensaría al entrevistado el tener que sufrir dicho estado, es decir, por la "disposición a aceptar" (DAA).

A tal fin se diseña el siguiente escenario: se pide al entrevistado que imagine que, a consecuencia de haber sufrido un accidente de tráfico, experimentará las consecuencias descritas en el estado X, pero que ese mismo día ha resultado agraciado con un premio de la lotería. Siguiendo el mismo procedimiento descrito en el caso de la DAP, el entrevistado ha de responder en esta ocasión si una determinada cantidad de dinero (cada una de las que conforman el cartón de pagos) es o no suficiente como para considerar que, pese al accidente y sus consecuencias, "el día no habría sido ni bueno ni malo, después de todo".

Como en el caso de la DAP, las tarjetas con las cuantías de dinero se presentan una a una, en orden aleatorio; el encuestado responde en cada caso si "sería dinero más que suficiente", "no sería suficiente dinero" o "no sabe si sería suficiente dinero o no"; se delimita el intervalo (corrigiendo en su caso posibles inconsistencias) y se pregunta qué cantidad como mínimo, dentro de dicho intervalo, consideraría suficiente como para considerar que las consecuencias del accidente quedan compensadas con el premio de la lotería.

Las anteriores descripciones de las preguntas de DAP y DAA son comunes a los seis grupos en los que se incluye la parte de valoración contingente. Sin embargo, en tres de los modelos de cuestionario (3, 5 y 6), 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, en el caso de la DAP, o si serían suficientes o no como compensación, en el caso de la DAA, se le realiza la siguiente advertencia:

"*Tenga en cuenta que, antes de señalar la alternativa que considere en cada ocasión, 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.*" (DAP) / "*Tenga en cuenta que, antes de señalar la alternativa que considere en cada ocasión, el dinero que declare estar dispuesto a aceptar como premio lo compensará por las consecuencias del accidente no solo a usted, sino también a su familia*" (DAA).

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 3, 5 y 6, tras las preguntas de DAP y DAA se añade una tercera, 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 el estado X, recogiéndose sus respuestas en una escala desde "Muy poco" hasta "Muchísimo". En la Tabla 6 se resumen las preguntas de esta Parte 3 incluidas en cada uno de los modelos de cuestionario.

Tabla 6. Preguntas de la Parte 3 (Valoración contingente) en cada modelo de cuestionario

Modelo	Preguntas/tareas	Observaciones
1, 2, 4	DAP y DAA – Estado X	
3, 5 y 6	DAP y DAA – Estado X Impacto presumible del accidente en el trabajo, el ocio y la familia	En las preguntas de DAP y DAA se suscita la "perspectiva familiar".
7 y 8	---	---

Parte 4. Pérdidas de utilidad / valores relativos: LE e "intercambio de personas"

Parte 4a. Valor relativo individual ("lotería estándar modificada", LE)

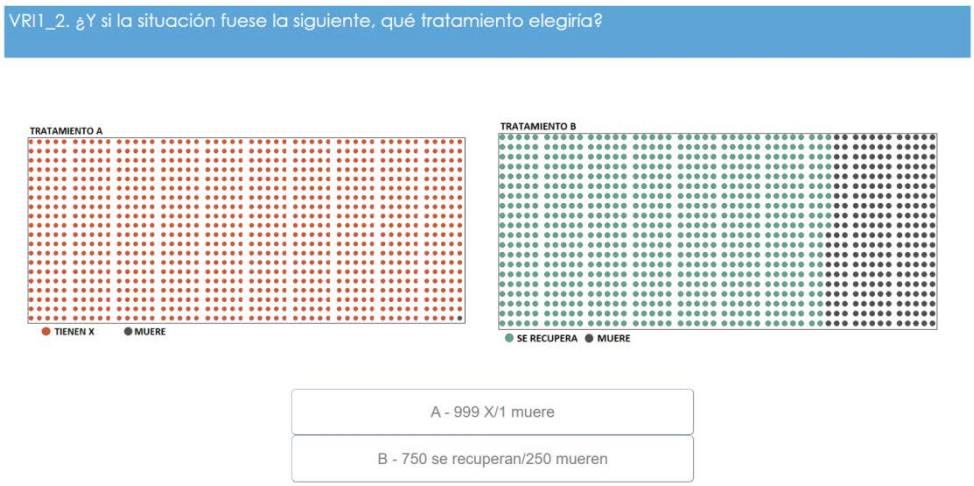
Esta parte cuatro contiene las preguntas destinadas a obtener valores relativos de los estados de salud objeto de interés o, en la terminología propia de la evaluación económica, a medir las utilidades de dichos estados. En el presente estudio, cuya metodología tiene su antecedente en el trabajo de Carthy et al. (1999), se ha optado por utilizar una "lotería estándar modificada" (LE) o "doble lotería", que se ha explicado en detalle en la sección 3.3. Todos los participantes, con independencia del modelo de cuestionario que les haya sido asignado de manera aleatoria, responden a las tres preguntas formuladas con este método y que se describieron en la citada sección: una primera dirigida a medir la utilidad del Estado X, una segunda que sirve para elicitar la utilidad del Estado Y, y una tercera de la que se obtiene el valor relativo del estado Y frente al estado X. En la Figura 15 se muestra un ejemplo de descripción del escenario acompañado de la primera elección que han de hacer los encuestados.

Figura 15. Lotería estándar modificada con el Estado X. Escenario y primera elección.

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,

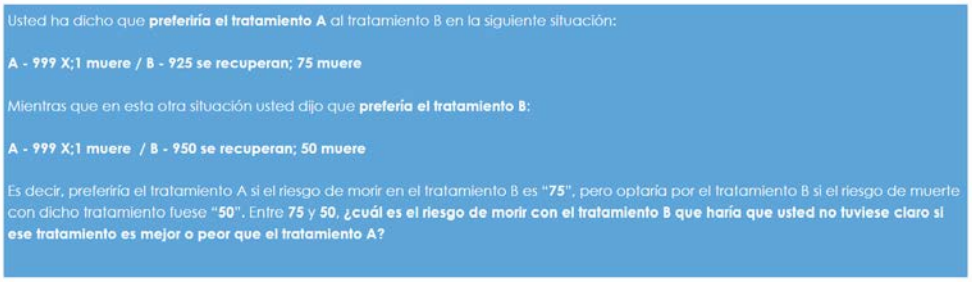
el riesgo de muerte con el tratamiento B. Así, en el supuesto de que el encuestado elija el tratamiento A ante esta primera elección, la siguiente sería la que se muestra en la Figura 16.

Figura 16. 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 (*bisection*) 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 17.

Figura 17. Lotería estándar modificada. Pregunta final sobre valor de indiferencia.



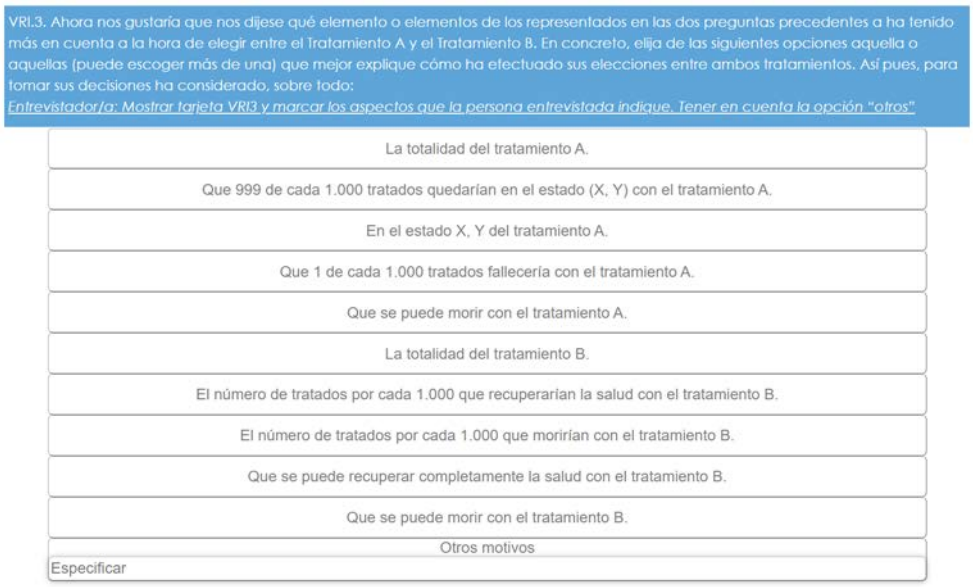
El procedimiento se repite cambiando el estado X por el estado Y. En la Figura 18 se muestra el escenario y la primera elección con el estado Y en la que, como se puede comprobar, se ha utilizado un color diferente en la ayuda visual asociada al estado. Esto es importante por lo que a continuación se comenta respecto a las variaciones introducidas en algunos modelos de cuestionario en la forma de presentar estas preguntas.

Figura 18. Lotería estándar modificada con el Estado Y. Escenario y primera elección.

En la sección 3.3 se indicó que, con el fin de hacer menos transparentes los procesos de elicitación de los valores relativos en el método de la "lotería estándar" (también en el de "intercambio de personas"), en algunos modelos de cuestionario las elecciones correspondientes a las preguntas de valoración el Estado X y del Estado Y que conforman el algoritmo iterativo de búsqueda de la indiferencia se van alternando (primera elección con X, primera elección con Y, segunda elección con X, segunda elección con Y, etc.). Esto se hizo, concretamente, en los modelos 4, 5, 6 y 8. La utilización de colores distintos para los estados X e Y en las ayudas visuales 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, en el caso de estos modelos 4, 5, 6 y 8, también resulta fundamental la destreza del entrevistador para mantener en todo momento la atención de los participantes.

Tras las dos primeras tareas basada en el método de la LE (administradas de manera consecutiva en los modelos 1, 2, 3 y 7, y siguiendo el formato "no transparente" en los otros cuatro modelos citados), se pregunta al sujeto por el elemento o elementos de los escenarios utilizados en estas dos 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 siguiente figura, el entrevistado puede elegir cuantos elementos desee destacar, siendo también posible añadir otros motivos no especificados en el menú.

Figura 19. Pregunta sobre elementos que influyen más en las elecciones de la LE.



Seguidamente, los encuestados se enfrentan a una tercera tanda de elecciones instrumentadas con este mismo método, si bien en este caso, el peor resultado en ambos tratamientos que, en las preguntas precedentes se identificaba con un desenlace fatal, es ahora el estado Y, mientras que, en caso de éxito, el tratamiento A conduce al estado X y el B a la recuperación de la salud, como en la primera pregunta de esta parte del cuestionario. De este modo, lo que se persigue es obtener el valor relativo de Y respecto a X o la pérdida de utilidad relativa que representa sufrir Y frente a sufrir X. El escenario y la elección inicial se muestran en la Figura 20, donde puede verse que, tal y como se indicó en la sección 3.3, la base de probabilidad no es 1000, como en las dos preguntas anteriores, sino 100.

El algoritmo de búsqueda del valor de indiferencia es similar al comentado en las dos primeras preguntas y, una vez delimitado el intervalo, se plantea la pregunta abierta final, como la que se muestra en la Figura 21.

Figura 20. Lotería estándar modificada: estado Y vs. estado X. Escenario y primera elección.

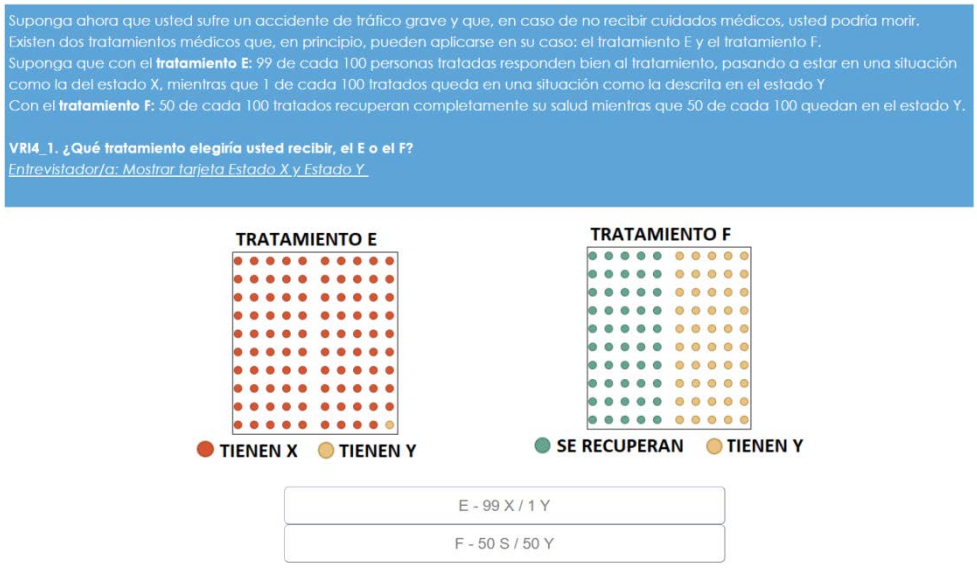
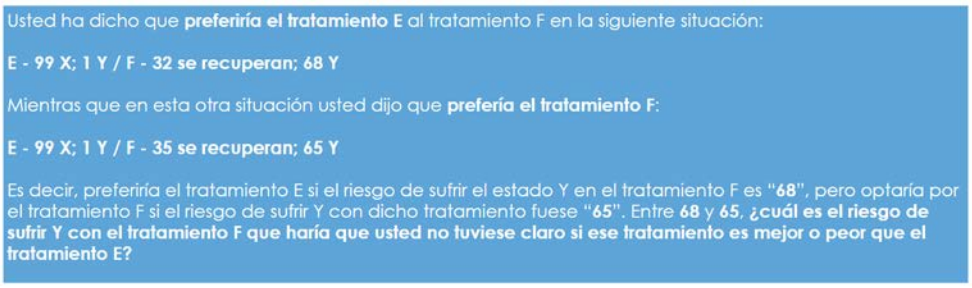


Figura 21. Lotería estándar modificada. Pregunta final sobre valor de indiferencia. X vs. Y.



Tras esta última secuencia de elecciones también se inquiere a los entrevistados acerca de cuál o cuáles son los elementos del escenario de decisión que más han influido en sus respuestas, con lo que concluye este primer bloque dentro de la parte 4 del cuestionario. En la Tabla 7 se resumen las preguntas de esta parte 4a y las variaciones por modelos de cuestionario.

Tabla 7. Preguntas de la Parte 4a (Valor relativo individual) en cada modelo de cuestionario

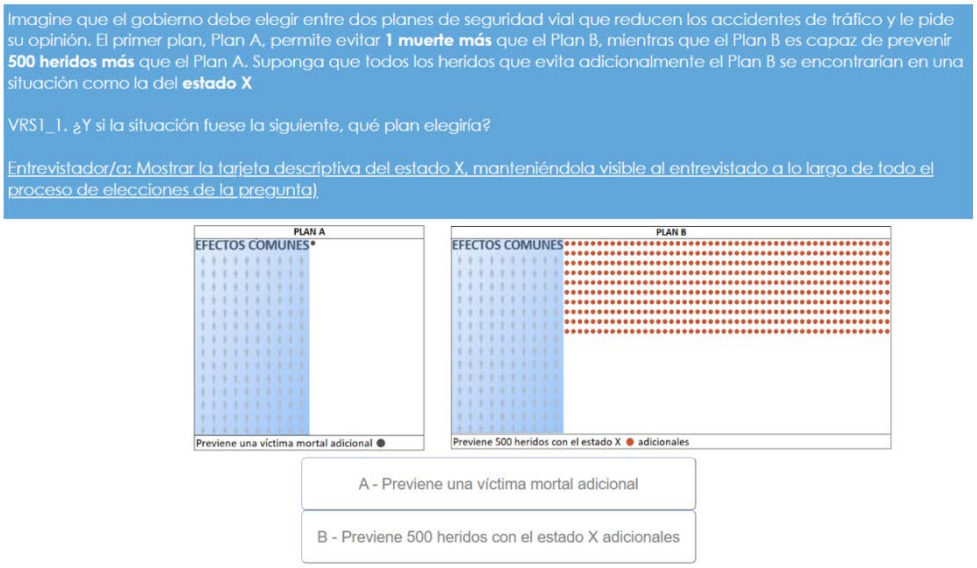
Modelo	Preguntas/tareas	Observaciones
1, 2, 3, 7	LE – Estado X (vs. muerte) LE – Estado Y (vs. muerte) Pregunta "punto de referencia" LE – Estado X (vs. Estado Y) Pregunta "punto de referencia"	Las tres secuencias de elecciones del método LE se realizan de manera separada: primero LE(X), después LE(Y) y, finalmente, LE(X/Y).
4, 5, 6, 8	*LE – Estado X (vs. muerte)* *LE – Estado Y (vs. muerte)* Pregunta "punto de referencia" LE – Estado X (vs. Estado Y) Pregunta "punto de referencia"	Las dos primeras secuencias de elecciones del método LE con el estado X y con el estado Y se administran de modo "no transparente", alternando elecciones correspondientes a uno y otro algoritmo.

Parte 4b. Valor relativo social ("intercambio de personas", IP)

El segundo bloque dentro de la parte 4 tiene también como finalidad conocer el valor relativo que los encuestados asignan a los dos estados de salud objeto de valoración, solo que en este caso se pretende suscitar una perspectiva social, y no individual. En las elecciones que conforman las preguntas de este bloque, los entrevistados no eligen entre tratamientos médicos hipotéticos para ellos mismos, sino entre planes de salud para grupos de población, tal y como se explicó en la sección 3.3.

Con el fin de no incrementar en exceso la duración de la encuesta, para la obtención del valor relativo de prevenir los estados de salud X e Y, desde una perspectiva social, esto es, aplicando el método de "intercambio de personas", las valoraciones se han distribuido entre los distintos modelos de cuestionario. Así, los participantes a quienes se asignó el modelo 1 o el modelo 4, respondieron a única pregunta con este método, en la que el estado implicado era el estado de salud X. En los modelos 2 y 5 se planteó esta pregunta con perspectiva social para el estado Y, y en los modelos 3 y 6 se midió con este método el valor social relativo de Y frente a X. Finalmente, en el caso de los modelos 7 y 8, al no incluirse en sus respectivas versiones del cuestionario la parte de valoración contingente, ha sido posible incluir las tres preguntas con el método de "intercambio de personas" (estado X, estado Y, estado Y vs. X). Adicionalmente, en el caso del modelo 8, las secuencias de elecciones que conforman las dos primeras preguntas (valor social relativo de X y valor social relativo de Y) se alternaron, tal y como se explicó en la sección 3.3, con el fin de que el procedimiento de convergencia no fuese completamente transparente para los participantes.

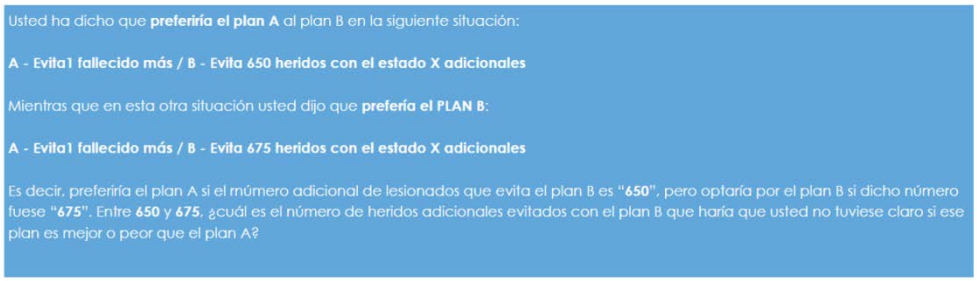
Figura 22. Intercambio de personas con el Estado X. Escenario y primera elección.



En la Figura 22 se muestra la descripción del escenario y la primera elección correspondiente a la valoración del estado X, con una perspectiva social. Como puede comprobarse, los encuestados han de decidir si apoyarían un plan de seguridad vial que evitase una víctima mortal adicional o bien otro que previniese 500 lesiones no mortales, con consecuencias como las descritas en el estado X.

De modo similar a lo descrito para el caso del método de la LE, en función de cuál sea la respuesta del encuestado a esta elección y a las sucesivas, el número de lesionados no mortales asociado al Plan B va aumentando o disminuyendo, hasta acotar un intervalo en el que se halla el valor que hace que el sujeto sea indiferente entre ambos planes. Este valor se obtiene mediante una pregunta abierta final, tal y como se muestra en la Figura 23.

Figura 23. "Intercambio de personas". Pregunta final sobre valor de indiferencia.



En la Tabla 8 se resumen las preguntas de esta parte 4b y la distribución de las mismas según el modelo de cuestionario.

Tabla 8. Preguntas de la Parte 4b (Valor relativo social) en cada modelo de cuestionario

Modelo	Preguntas/tareas	Observaciones
1, 4	IP – Estado X (vs. muerte)	
2, 5	IP – Estado Y (vs. muerte)	
3,6	IP – Estado X (vs. Estado Y)	
7	IP – Estado X (vs. muerte) IP – Estado Y (vs. muerte) IP – Estado X (vs. Estado Y)	Las tres secuencias de elecciones del método IP se realizan de manera separada: primero IP(X), después IP(Y) y, finalmente, IP(X/Y).
8	*IP – Estado X (vs. muerte)* *IP – Estado Y (vs. muerte)* IP – Estado X (vs. Estado Y)	Las dos primeras secuencias de elecciones del método IP con el estado X y con el estado Y se administran de modo "no transparente", alternando elecciones correspondientes a uno y otro algoritmo.

Parte 5. Preguntas sociodemográficas y otras

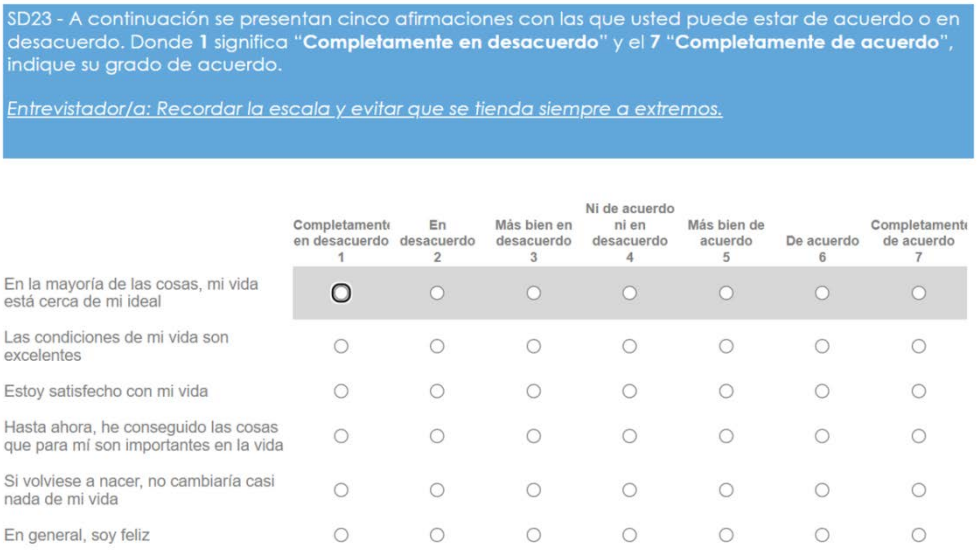
La última parte de la encuesta, común a todos los modelos de cuestionario, contiene una extensa batería de preguntas orientadas a caracterizar al entrevistado del modo más preciso posible, más allá de su edad y sexo, datos que se recaban al inicio del cuestionario, con el fin de controlar la representatividad 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 24, 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 24. Pregunta sobre experiencias pasadas de siniestralidad vial.

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 25. 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 25. Pregunta de satisfacción con la vida.



3.5. Cálculo del valor de una vida estadística

Tal y como se ha comentado en el capítulo 2 de este informe, los resultados obtenidos con los distintos métodos de estimación ensayados en el estudio de 2009 nos han llevado a elegir el método encadenado VC/LE para estimar el VVE. El método, propuesto por Carthy et al. (1999) divide el procedimiento de cálculo de dicho valor en tres fases o etapas, cuya aplicación concreta al presente estudio se describen a continuación.

Las RMS individuales entre renta y riesgo de sufrir la lesión no mortal (el estado X, en nuestro estudio) se estiman dentro del intervalo acotado por los dos valores declarados por el entrevistado en

la parte 3 del cuestionario, es decir, la máxima cantidad que está dispuesto a pagar por evitar sufrir el estado de salud X(DAP) y la cantidad mínima exigida como compensación a cambio de sufrirlo (DAA).

La estimación de la RMS (m_x) es contingente a la forma funcional que se asuma para la función de utilidad $U(w)$. En el estudio de 2009, al igual que hicieran en su día los autores del estudio británico, se consideraron cuatro formas distintas para la función de utilidad: Exponencial Negativa, Homogénea, Logarítmica y Raíz Enésima. Esta misma aproximación es la que se sigue en el presente estudio. Aunque algunas de las formas funcionales exigen que se descarte un cierto número de observaciones[54], la ausencia de un criterio que permita elegir solo una de ellas nos lleva a realizar las estimaciones bajo estos cuatro diferentes supuestos para, finalmente, obtener un valor promedio. En el Apéndice metodológico se muestran las expresiones que permiten calcular m_x con cada una de las funciones de utilidad.

El método de la LE, desarrollado en la parte 4a cuestionario, permite estimar la pérdida de utilidad relativa que representa sufrir un estado de salud o lesión no mortal respecto a la muerte, lo que constituye la segunda etapa del método encadenado. Dicha pérdida de utilidad relativa se determina, con carácter general, según la expresión siguiente (ver Apéndice metodológico):

$$\frac{m_d}{m_i} = \frac{1-\theta}{\Pi-\theta} \qquad [3]$$

En el diseño elegido para la LE, el riesgo de fallecer con el tratamiento A (el valor de θ) se fija en 0.001, siendo 0.999 la probabilidad de éxito del tratamiento, $(1-\theta)$, que se traduce en una situación como la descrita en el estado X. El riesgo de morir con el tratamiento B (la probabilidad Π), así como la probabilidad de recuperar la salud normal con dicho tratamiento $(1-\Pi)$ se van modificando en el proceso de elicitación hasta lograr que el entrevistado sea indiferente entre recibir dicho tratamiento y el tratamiento A (cuyo mejor resultado es el estado X). Si denominamos .$\overline{p_x}$ a dicha probabilidad de indiferencia, la ecuación [3]se puede reescribir del modo siguiente para expresar la pérdida de utilidad relativa asociada al estado X:

$$\frac{m_d}{m_x} = \frac{1-0.001}{\overline{p_x}-0.001} \qquad [4]$$

Encadenando los valores de la RMS entre la renta y sufrir el estado X (m_x) y de la pérdida de utilidad relativa asociada a dicho estado (m_d/m_x), se obtiene el VVE:

$$m_d = \frac{1-0.001}{\overline{p_x}-0.001} \cdot m_x \qquad [5]$$

3.6. Cálculo del valor de prevenir un fallecido

El valor de evitar o prevenir un fallecimiento o "valor de prevenir un fallecido" (VPF) como consecuencia de un accidente de tráfico es un concepto más amplio que el de VVE.[55], incluyendo todos los costes derivados del siniestro que pueden atribuirse directamente a una víctima mortal. Estos costes son los que cabe denominar "internos", esto es, soportados por las víctimas y sus familiares, y los costes "externos", soportados por el resto de la sociedad.

En el presente estudio se aborda la estimación del VPF como la suma de tres componentes: el VVE, estimado según la metodología descrita en la sección anterior; el valor de la pérdida neta de producción; y los costes sanitarios (costes médicos y de ambulancia).

El cálculo de las pérdidas de producción asociadas a las víctimas mortales requiere optar por una metodología de estimación, basada en supuestos plausibles, por cuanto no existen microdatos

[54] En los casos en que DAP=0, DAA=0, o DAA<DAP, algunas de las formas funcionales no se encuentran definidas, lo que obliga a descartar las valoraciones de los sujetos cuyas respuestas al método de valoración contingente siguen dichos patrones.

[55] Como ya hicimos en el estudio de Abellán et al. (2011a) seguimos la convención utilizada, por ejemplo, por Wijnen et al. (2009), denotando como VVE el componente basado en la DAP del VPF (en el método CV/LE, en nuestro caso), integrando este último, además, otros componentes no basados en la DAP.

individualizados que permitan computar el flujo de renta que un fallecido 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 fallece. 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 mortales 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. Esto significa que, para estimar el salario que una persona fallecida a los 20 años, por ejemplo, habría tenido a los 50 años, se supone que su probabilidad de estar ocupado a los 50 se corresponde con la tasa de ocupación actual de los trabajadores en ese 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) positiva. En tercer lugar, con el fin de computar el valor presente de estos flujos de producción perdida, se emplea una tasa de descuento, lo que constituye un procedimiento habitual en cualquier estimación del valor actual de una corriente futura de costes o de beneficios.

Se plantean en la estimación tres escenarios alternativos: uno en el que la productividad no crece y la tasa de descuento es cero; otro en el que la productividad crece un 1% anual y la tasa de descuento se fija en el 3%; y un tercer escenario en el que el crecimiento de la productividad es del 3% y la tasa de descuento es del 1%. El segundo de los escenarios se asume como la estimación central, en tanto que los otros dos sirven a modo de análisis de sensibilidad, con el fin de observar el impacto de los supuestos sobre la estimación de las pérdidas de producción asociadas a una víctima mortal en accidente de tráfico. 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).

Finalmente, la producción perdida así estimada se corresponde con las pérdidas en términos brutos. En el caso de una víctima mortal de tráfico, sin embargo, resulta necesario ajustar dicha estimación para obtener su valor en términos netos, esto es, deduciendo el consumo perdido. Una parte de la renta que el fallecido deja de generar se habría destinado al consumo y, puesto que, a diferencia de lo que ocurriría en el caso de una víctima no mortal, el flujo de consumo también se interrumpe en el momento del deceso, el valor del consumo futuro ha de ser detraído. A tal fin, se asume que el consumo representa un 80% de la producción bruta total, siendo dicho valor, aproximadamente, la propensión media al consumo observada para el total de la economía española durante la última década.

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

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

La validez teórica o de constructo de los resultados se analiza a partir de la comprobación de que los valores de la DAP -y, en consecuencia, las estimaciones del VVE- se comportan según lo previsto por la teoría económica estándar (Bateman et al., 2002). 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 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, así como las estimaciones del VVE, 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:

$$LnY = \alpha + \beta_i \cdot X_i + \varepsilon_i \quad \mathrm{i} = 1\,,2,\ldots \mathrm{n} \qquad [6]$$

Donde Y es la DAP o el VVE, según el modelo,α es una constante, β_i los coeficientes que se estiman, X_i las variables explicativas, y ε_i una perturbación que se distribuye según una normal de media 0 y varianza σ^2. Las variables monetarias 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.

4. Resultados

4.1. Características de la muestra

Aunque inicialmente se planeó realizar 2.000 entrevistas, cifra sobre la que se llevó a cabo el diseño muestral, finalmente se ha dispuesto de un total de 2.050 observaciones completas, repartidas según comunidad autónoma y tamaño del hábitat como se muestra en la Tabla 9.

Tabla 9. 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
Andalucía	0,4	2,9	5,3	2,6	3,7	2,5
Aragón	0,4	0,4	0,5	---	---	1,5
Asturias, Principado de	---	0,5	0,5	0,5	0,5	---
Balears, Illes	---	0,7	1,7	---	2,0	---
Canarias	---	0,5	1,5	0,6	2,1	---
Cantabria	---	0,5	0,5	---	0,5	---
Castilla y León	1,4	0,8	1,0	0,5	1,1	---
Castilla-La Mancha	0,5	1,5	1,0	0,4	0,6	---
Cataluña	0,5	2,0	4,4	2,0	3,5	3,9
Comunitat Valenciana	0,5	1,6	4,2	1,5	1,5	1,5
Extremadura	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	---
Galicia	0,5	1,2	2,2	1,0	1,4	---
Madrid, Comunidad de	0,5	0,5	1,0	2,0	2,9	6,5
Murcia, Región de	---	---	1,0	0,5	1,5	---
Navarra, Comunidad Foral de	---	0,5	0,5	---	0,4	---
País Vasco	0,5	0,5	1,0	0,5	1,9	---
Rioja, La	---	---	---	---	0,5	---
Total	**5,7**	**14,6**	**26,7**	**12,4**	**24,7**	**15,8**

La distribución mostrada en la tabla denota ligeras diferencias respecto al diseño inicial, si bien las desviaciones son de escasa magnitud. En la Tabla 10 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 10. Composición de la muestra por sexo y grupos de edad (%).

	Hombre	Mujer	Total
18 a 24 años	5,0	4,3	9,3
25 a 34 años	6,7	7,0	13,8
35 a 44 años	8,7	8,6	17,3
45 a 54 años	9,6	10,3	19,9
55 a 64 años	8,3	8,2	16,5
65 o más años	10,5	12,8	23,3
Total	**48,8**	**51,2**	**100,0**

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

Modelo	Observaciones	%	Duración media
1	295	14,4	39,70
2	300	14,6	39,65
3	298	14,5	39,65
4	295	14,4	39,67
5	298	14,5	39,65
6	297	14,5	39,66
7	132	6,4	37,88
8	135	6,6	37,80
Total	**2.050**	**100,0**	**39,43**

Como se puede ver en la tabla, la duración media de las entrevistas fue 39,43 minutos, registrándose duraciones ligeramente inferiores en los casos en que la versión del cuestionario administrada fue la 7 y la 8. Esto se explica porque en dichas versiones no se incluyó la parte 3 (valoración contingente), con el fin de poder ampliar, a cambio, la parte 4b (valor social relativo) que, a la postre, conllevó un menor consumo de tiempo.

La información sobre las principales características sociodemográficas de los participantes en el estudio se presenta en la Tabla 12 (estado civil, nivel de estudios, situación laboral, nivel de renta declarado y características del hogar).Por lo que respecta al estado civil, un 53% de nuestra muestra está compuesta por personas casadas o convivientes como pareja de hecho, un 30% son solteras, algo menos del 10% son personas separadas o divorciadas y un 7,6% 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 41% de la muestra ha completado estudios secundarios y un 29,4% tiene estudios superiores -en ambos casos, las cuotas son algo inferiores a las observadas en el total de la población-.

Tabla 12. Estado civil, nivel de estudios, situación laboral, nivel de renta y características de los hogares de los integrantes de la muestra.

Estado Civil	**%**
Soltero/a	30,0
Casado/a o Pareja de Hecho	53,0
Separado/a o Divorciado/a	9,5
Viudo/a	7,6
Nivel de Estudios	**%**
Sin estudios	2,8
Primarios	26,8
Secundarios	41,0
Superiores	29,4
Situación Laboral	**%**
Asalariado temporal del sector privado	8,4
Asalariado indefinido del sector privado	32,0
Funcionario	5,0
Empleado público no funcionario	2,6
Trabajador autónomo	6,7
Empresario	0,8
Parado	6,6
Jubilado/Pensionista	22,3
Me ocupo de tareas domésticas	7,5
Estudiante	6,3
Otros	1,7
Nivel de renta	**%**
Menos de 900 euros	10,3
Entre 900 y 1.200 euros	17,3
Entre 1.200 y 1.500 euros	21,8
Entre 1.500 y 2.000 euros	20,9
Entre 2.000 y 2.500 euros	15,0
Entre 2.500 y 5.000 euros	12,3
Más de 5.000 euros	2,4
Características del hogar	
Hogares con menores a cargo (%)	30,8
Número medio de menores	0,5
Hogares con mayores a cargo (%)	7,8
Número medio de mayores	0,1
Tamaño medio del hogar	2,7

Respecto a la situación laboral de los entrevistados, un 55,6% de la muestra forma parte de la población ocupada: un 40,4% son asalariados del sector privado, en su mayoría con contrato indefinido, un 7,6% empleados públicos (un 5% funcionarios) y un 7,5% son trabajadores autónomos y empresarios. En el momento de realizar la encuesta, 135 de los participantes se encontraban en situación de desempleo (6,6% 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 22,3% del total; le siguen en importancia las personas que se ocupan de su hogar (7,5%) y los estudiantes (6,3%). 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, y solo en el caso de

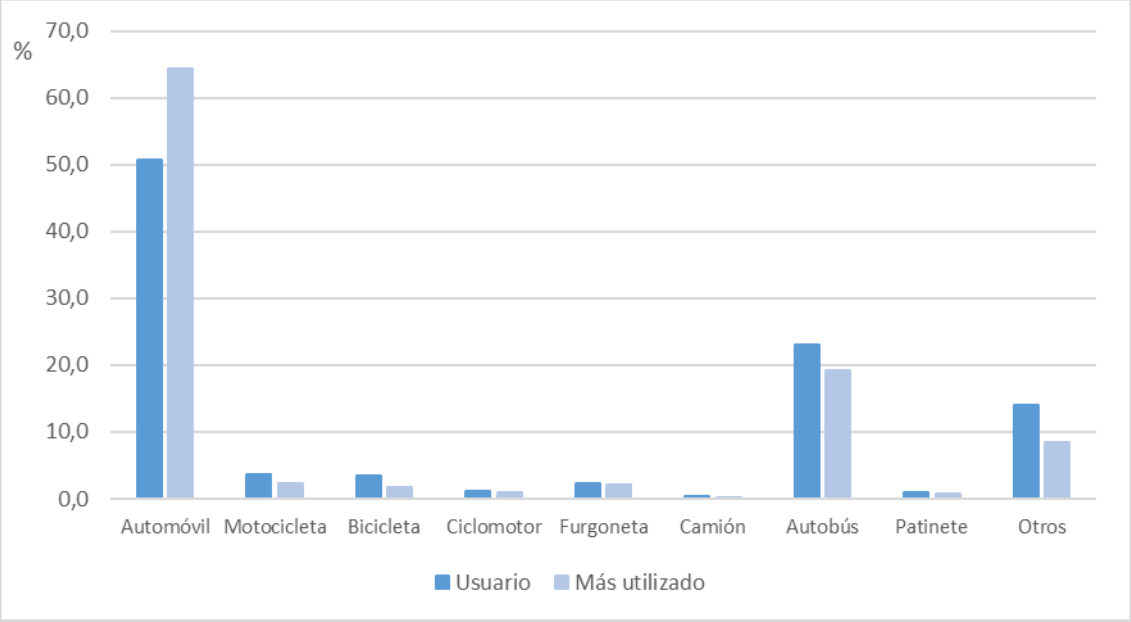
los empresarios existe una desviación significativa entre la cuota presente en la muestra y su participación en la población adulta española.

El nivel de ingresos del hogar declarado indica que casi la mitad de los entrevistados (49,4%) vive en hogares con unos ingresos mensuales iguale o inferiores a los 1.500 euros. Un porcentaje algo inferior (48,2%) se sitúa en el intervalo que va de los 1.500 a los 5.000 y solo un 2,4% de la muestra declara ingresos en su hogar por encima de dicho umbral. 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 12 informan sobre las características de los hogares a los que pertenecen las personas entrevistadas. En un 30,8% de los casos, el encuestado vive en un hogar donde hay menores a cargo y en un 7,8% 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 26 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% el porcentaje de encuestados que dice utilizarlo. La motocicleta y el ciclomotor son empleados por un 3,6% y un 1,2% de la muestra, respectivamente, mientras que un 2,3% utiliza la furgoneta y un 0,5% es usuario de camiones. Por lo que atañe al uso de vehículos más sostenibles, un 3,5% de la muestra se declara usuario de la bicicleta y un 1% del patinete.

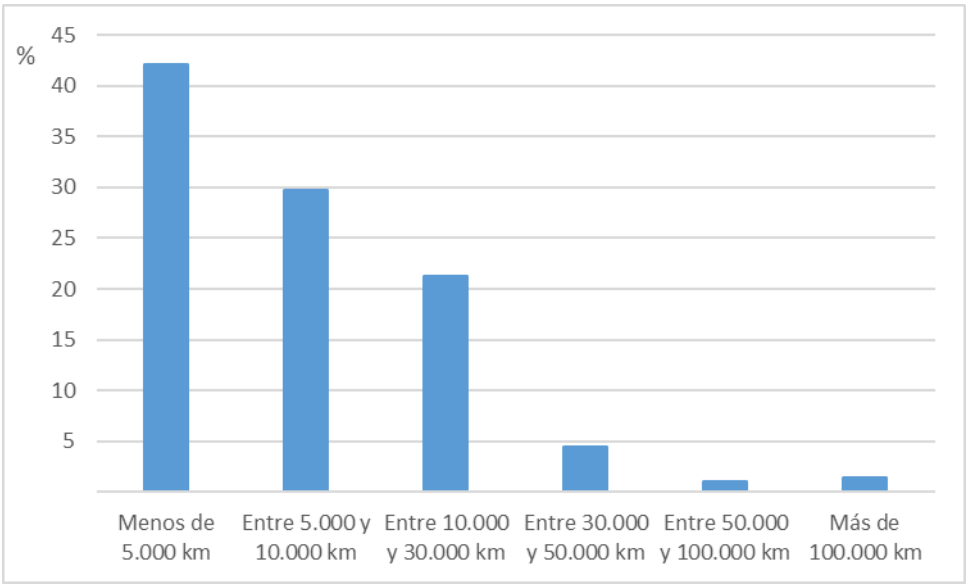
Figura 26. Utilización de medios de transporte y medio de transporte más habitual (%).



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 (19,2%) y muy atrás la motocicleta (2,2%) y la furgoneta (2,1%). La bicicleta es utilizada como medio único o prioritario de desplazamiento por un 1,8% de los encuestados y el patinete por un 0,7%.

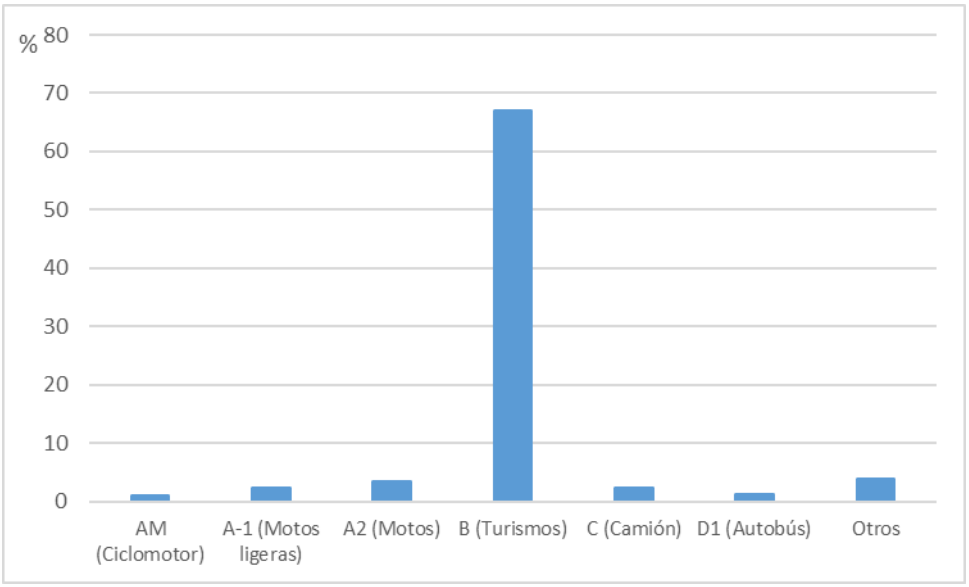
La intensidad de uso de medios de transporte entre los integrantes de la muestra, medida a través del número aproximado de kilómetros recorridos anualmente, se representa gráficamente en la Figura 27, apreciándose en ella cómo más del 40% de los entrevistados declara recorrer al año menos de 5.000 kilómetros por carretera, con independencia del medio de transporte utilizado. Un 30% dice recorrer entre 5.000 y 10.000 kilómetros al año y un 21% entre 10.000 y 30.000. El resto de los encuestados (un 7%) dice recorrer anualmente más de 30.000 kilómetros en diversos medios de locomoción por carretera.

Figura 27. Número de kilómetros recorridos anualmente.



Un 69% de los participantes en el estudio declaró estar en posesión de algún permiso de conducción. El más frecuente, con diferencia, resultó ser el permiso B (automóviles), en poder de un 67% de los entrevistados, como se observa en la Figura 28. Casi un 6% de la muestra declaró tener permiso para conducir motocicletas: un 2,4% el permiso A1 (motos ligeras) y un 3,5% el A2. El resto de los permisos, como es lógico, son minoritarios en la muestra.

Figura 28. 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 13, según la cual más de las tres cuartas partes de la muestra tienen la

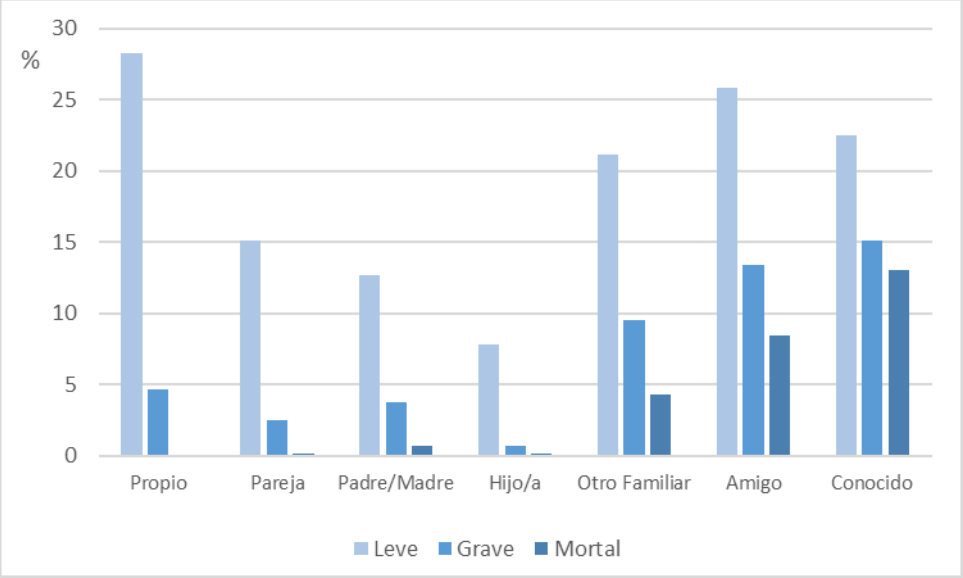
totalidad de puntos en su permiso de conducción y casi el 90% tiene 12 o más puntos, siendo apenas un 0,4% declaran haber perdido todos los puntos del carnet.

Tabla 13. Puntos en el permiso de conducir declarados.

	Número	%
0 puntos	5	0,4
Entre 1 y 7 puntos	21	1,5
Entre 8 y 11 puntos	51	3,6
Entre 12 y 14 puntos	170	12,0
15 puntos	1.097	77,6
Ns/Nc	75	5,3
Total	**1.414**	**100,0**

Respecto a la percepción de riesgo por parte de los encuestados, la inmensa mayoría declaró un riesgo subjetivo de muerte por accidente de tráfico igual (43,4%) o inferior (43,8%) a la media, siendo solo un 6,3% quienes declararon percibir un riesgo subjetivo de fallecer en accidente superior a la media. En la Figura 29 se muestran los datos relativos a la experiencia previa de los entrevistados con la siniestralidad vial.

Figura 29. Experiencia directa previa con accidentes de tráfico según gravedad y persona afectada. (% sobre el total).



Un 33% declaró haber sufrido un accidente de tráfico, en la mayoría de los casos, leve (28,2% frente a 4,7% de accidentes graves). La experiencia indirecta con accidentes de mayor gravedad va siendo mayor 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 2,4%; del 3,7% cuando la víctima fue el padre o la madre, del 9,5% en caso de otros familiares, del 13,4% si se trata de un amigo y del 15,1% en el caso de conocidos. De igual modo, un 4,3% de los participantes en la encuesta había perdido a un familiar en accidente de tráfico, un 8,4% a un amigo y un 13% a un conocido (este porcentaje es del 0,15% en el caso de la pareja o un hijo/a y del 0,68% en el caso de uno de los padres hubiera fallecido en accidente).

Tabla 14. Hábitos saludables y no saludables.

	Nunca he fumado	Ex fumador	Fumador ocasional	Fumador diario	
Consumo de tabaco	46,2	21,1	7,7	24,9	
	No	**Ocasional**	**Fines de semana**	**Varias veces a la semana**	**A diario**
Consumo de alcohol	35,7	32,4	19,5	7,7	4,7
	Ninguno	**Ocasional**	**Regular**	**Varias veces a la semana**	**A diario**
Ejercicio físico	34,3	24,0	11,5	18,6	11,6

En la Tabla 14 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 7,7% adicional consume tabaco ocasionalmente. Casi la mitad de la muestra (46,2%) nunca ha fumado y un 21,1% se considera exfumador. Por lo que atañe al consumo de alcohol, solo algo más de 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, más del 30% 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 34,3% de los encuestados dice no realizar ejercicio físico de ningún tipo y un 24% solo ocasionalmente. Supera el 40% la proporción de la muestra que realiza actividad física al menos una vez a la semana, siendo un 11,6% del total quienes realizan ejercicio físico cada día.

Tabla 15. Actitudes de riesgo en carretera y comportamiento al volante (% sobre total).

					Sí
Ha conducido bajo los efectos del alcohol					18,3
Ha conducido bajo los efectos de sustancias estupefacientes					4,1
Ha sido pasajero de quien conducía bajo efectos del alcohol u otras drogas					36,3
	Siempre	**Casi siempre**	**Algunas veces**	**Sólo alguna vez**	**Nunca**
Tocar el claxon por frustración	0,6	1,1	14,3	23,6	60,4
Insultar o gritar	0,5	1,2	9,0	17,8	71,5
Dar las luces largas	0,4	1,7	14,9	22,9	60,1
Hacer gestos con las manos	1,0	2,0	13,3	20,9	62,9

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 15. De la primera parte de la tabla, cabe destacar el dato preocupante de que más de un tercio de los participantes en la encuesta (36,3%) declara haber viajado en un vehículo cuyo conductor se encontraba bajo los efectos del alcohol o de otras sustancias. Un 18,3% de los entrevistados confiesa haberse puesto al volante tras haber consumido bebidas alcohólicas y un 4,1% 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 o 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 28,5% confiesa haber insultado o gritado alguna vez a los ocupantes de otros vehículos.

En la Tabla 16 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 73,6 kg, la altura media de 168,6 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 82,7% de los participantes declaró que confiaba en estar vivo a los 75 años; dicho porcentaje se reduce al 63,9% cuando el horizonte de supervivencia es de 85 años, y cae hasta el 35,1% en el caso de que la expectativa de vida se fije en 95 años.

Tabla 16. Características biométricas, habilidades numéricas, expectativas de supervivencia.

Peso (kg)	73,6		
Altura (cm)	168,6		
Índice de masa corporal (IMC)	25,9		
	%		
Habilidades numéricas ("anumerismo")	25,0		
	A los 75 años	**A los 85 años**	**A los 95 años**
Expectativa de sobrevivir (%)	82,7	63,9	35,1

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 17 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".

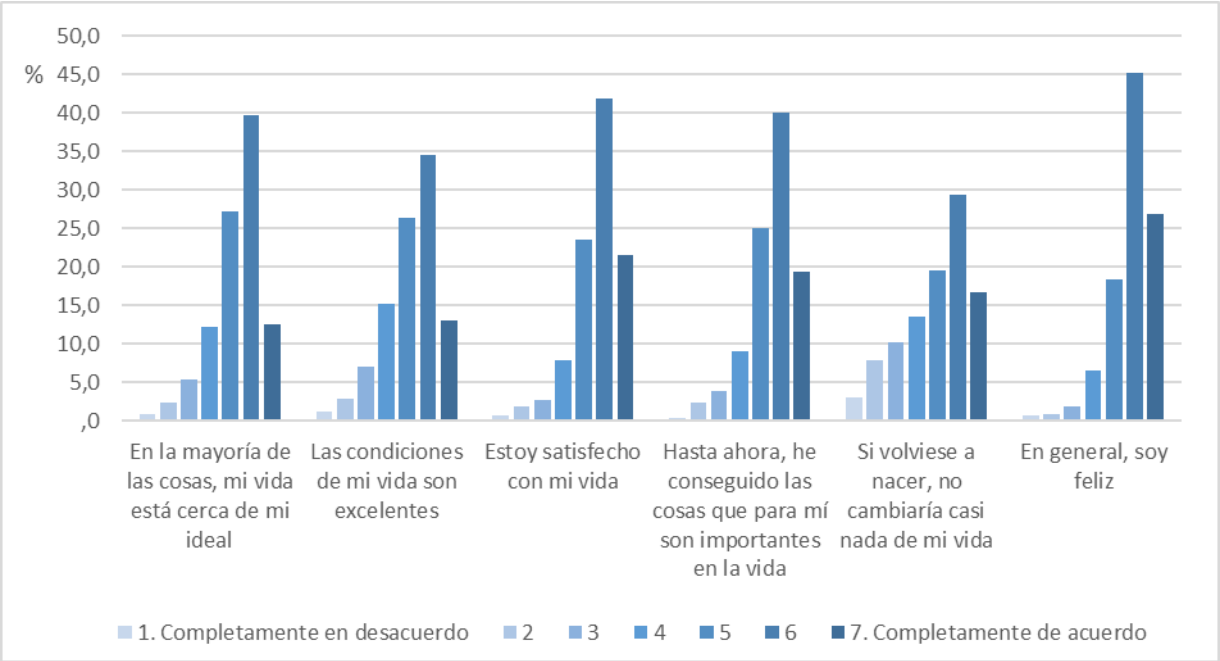
Tabla 17. Estado de salud declarado según el sistema descriptivo SF-6D.

Estado SF-6D	%
111111	19,4
111122	9,6
111112	9,2
111121	4,9
111222	2,1
111123	2,0
211122	1,7
211222	1,6
111212	1,6
111132	1,3
222222	1,3
Resto	**45,4**

Como se puede comprobar en la tabla, casi uno de cada 5 encuestados declaró encontrarse en un estado de salud descrito como 111111. Únicamente 11 estados SF-6D permiten describir el estado

de salud de más de la mitad de los participantes (solo son necesarios 30 estados para describir la condición de salud de dos terceras partes de la muestra).

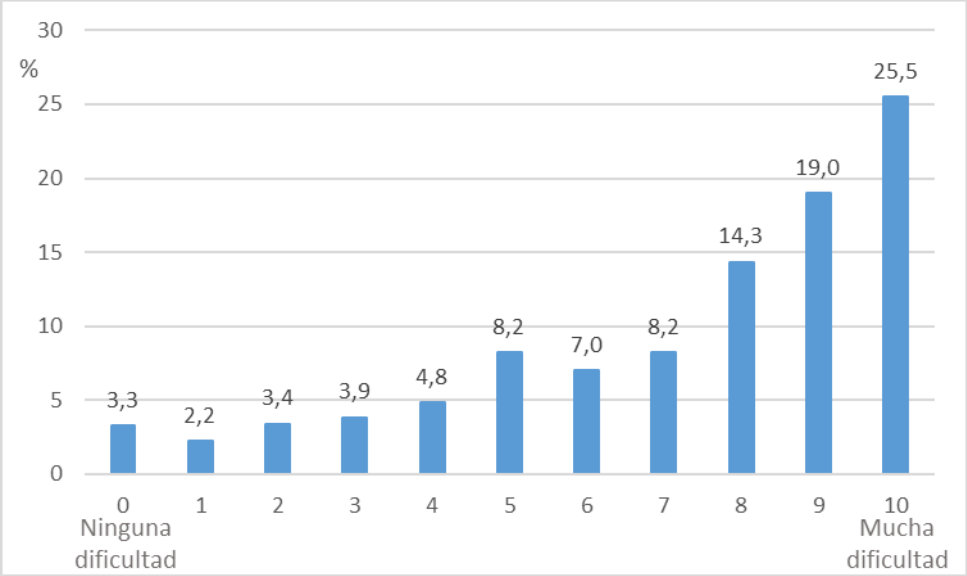
Figura 30. Grado de satisfacción con la vida. Distribución de las respuestas (%).



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 30. 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 65% y, para algunas de las afirmaciones, superan el 85%. 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 4,9). 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 72% de los encuestados.

Para concluir esta sección dedicada a caracterizar el perfil de las personas participantes en el estudio, en la Figura 31se 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. Una cuarta parte de los entrevistados asignó a la encuesta el máximo grado de dificultad, ascendiendo hasta el 74% 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 31. 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 18se presentan puntuaciones respectivas de estos cuatro "estados" en la EVA. Tanto los valores medios como las medianas responden a lo esperado en términos ordinales: Propio estado > Estado X > Estado Y > Muerte. A escala individual, esta ordenación se registró para 1.900 participantes (un 92,7% de la muestra).

Tabla 18. Puntuaciones de los estados de salud en la Escala Visual Analógica (EVA).

	Estado X	Estado Y	Propio estado	Muerte
Media	62,6	31,6	86,1	6,1
Desv. Est.	21,0	20,8	14,4	11,5
Mediana	64,0	30,0	90,0	1,0

Dado que la situación descrita como Estado X no conlleva una merma de la salud demasiado importante (dos semanas de hospitalización con dolor moderado y recuperación total transcurridos 18 meses, con desaparición gradual del dolor y de las dificultades para las actividades cotidianas), resulta perfectamente plausible que algunos encuestados sitúen dicho estado por encima de la valoración subjetiva de su propio estado de salud (o a su mismo nivel); esto ocurre en el caso de 109 participantes (5,3% de la muestra). Menos probable, aunque también posible, es que ello ocurra respecto del estado Y; solo 6 participantes responden a este patrón. En lo que respecta a la ubicación en la escala de la opción "muerte inmediata", lo esperado es que ésta se sitúe siempre en último lugar, bien sea en el extremo de la escala (puntuación 0) o bien por encima del valor 0, en el caso de que el encuestado imagine posibles situaciones más indeseables que la muerte. Un total de 2018 participantes (98,4%) sitúan la muerte estrictamente por debajo de los otros tres estados (hay otros 25, hasta sumar el 99,7% que otorgan la puntuación más baja a la muerte y a alguno de los otros tres estados). No hay ningún encuestado que sitúe el estado X o el propio estado de salud en último lugar y solo 7 (0,3%) reservan esa posición al estado Y.

Por lo que respecta a la ordenación de los estados X e Y, solo 9 encuestados respondieron de manera inconsistente, esto es, situaron el estado Y por encima del X en la escala visual, otorgándole al primero una puntuación mayor. Calificamos estas respuestas de inconsistentes porque, como se señaló

más arriba, el estado Y es "lógicamente peor" que el X (más semanas de hospitalización y síntomas similares o peores que se extienden durante más tiempo, siendo algunos de ellos crónicos).

4.3. Valoración contingente: disposiciones a pagar y aceptar

A continuación, se presentan los resultados de la parte3 del cuestionario, en la que se registran los valores obtenidos mediante VC, esto es, las DAP por evitar el estado X y las DAA a cambio de sufrir el estado. A partir de estos dos valores, tal y como se mostró en el capítulo 3, se estiman las RMS individuales, m_X.

En la Tabla 19 se muestran los estadísticos descriptivos básicos de las DAP por evitar X en cada uno de los grupos o modelos de cuestionario (recuérdese que en los grupos 7 y 8 no se incluyó la parte de valoración contingente). El tamaño de cada subgrupo no coincide con los totales por modelos de cuestionario que se mostraron en la Tabla 11, debido a que 37 encuestados (un máximo de 8 en los subgrupos 3 y 6, y un mínimo de 3 en el grupo 2), respondieron "No sé si pagaría o no" para todas las cantidades del cartón de pagos, lo que hizo imposible determinar el valor de su máxima DAP. La DAP media por evitar el estado X para el conjunto de la muestra es de 6.944 euros. Los valores de las DAP por modelos o subgrupos oscilan entre los 5.834 del modelo 2 y los 8.879 del modelo 3. La mediana asciende a 1.000 euros para el total de la muestra, siendo su valor idéntico a éste en todos los grupos, salvo en el caso del modelo 2, en el que la mediana baja a los 650 euros.

Tabla 19. Estadísticos descriptivos de los valores de Disposición a pagar (DAP) declarados por evitar el estado de salud X.

Modelo	Media	Mediana	Desviación estándar	Observaciones	DAP=0	
					Nº	%
1	6.040	1.000	14.385	289	24	8,3
2	5.834	1.000	14.657	297	27	9,1
3	8.879	650	59.977	290	27	9,3
4	6.398	1.000	15.414	288	25	8,7
5	6.244	1.000	12.278	293	23	7,8
6	8.300	1.000	18.799	289	18	6,2
Total	**6.944**	**1.000**	**28.114**	**1.746**	**144**	**8,2**

Tabla 20. Estadísticos descriptivos de los valores de Disposición a aceptar (DAA) declarados a cambio de sufrir el estado de salud X.

Modelo	Media	Mediana	Desviación estándar	Observaciones
1	129.399	25.000	218.745	286
2	126.694	30.000	193.742	291
3	140.050	25.000	222.241	290
4	130.067	15.000	212.792	281
5	133.858	30.000	207.363	290
6	125.413	25.000	206.664	287
Total	**130.929**	**25.000**	**210.180**	**1.725**

La misma información sobre las DAA a cambio de sufrir el estado X se presenta en la Tabla 20. En este caso son 58 los valores perdidos, como consecuencia de que la respuesta de los entrevistados ante todas las cuantías del cartón de pagos fue "No sé si sería suficiente o no". La media de la DAA para el conjunto de la muestra se sitúa en 130.929 euros; por subgrupos, el valor mínimo de la DAA

media se localiza en el modelo 6 (125.413 euros) y el máximo en el modelo 3 (140.050 euros). La mediana para el conjunto de la muestra se sitúa en 25.000 euros, con un mínimo de 15.000 en el subgrupo 4 y un máximo de 30.000 en los grupos a los que se administraron los modelos 3 y 5 de cuestionario.

Las grandes diferencias que se aprecian entre las valoraciones de DAA y de DAP mostradas en las tablas anteriores, son consistentes con el hallazgo habitual reportado en los estudios de VC de una brecha o 'gap' entre la DAA y la DAP (Oliva et al.,2023). Varias son las explicaciones dadas a esta discrepancia, tales como efectos renta[56] (Hanemann, 1991), aversión a las pérdidas[57] (Kahneman et al., 1991) y costes de compromiso[58] (Zhao y Kling, 2001).

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

En este apartado se presentan y comentan los resultados obtenidos en la parte 4a 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 21 se muestran, en primer lugar, las probabilidades de indiferencia para los dos primeros procesos de elicitación con el método LE ($\overline{p_x}$,$\overline{p_y}$). En estas dos primeras preguntas de la parte 4a, los estados de salud (X e Y, respectivamente) constituían el mejor resultado del tratamiento A, siendo el mejor resultado del tratamiento B la salud normal y el peor resultado de ambos tratamientos la muerte.

En el caso del estado X, para el conjunto de la muestra el riesgo medio de muerte que como máximo se está dispuesto a aceptar para evitar sufrir el estado X es 0,063.[59] Dicho valor medio oscila entre 0,054 (grupos 1, 2 y 3) y 0,080 (grupos 5 y 6). La mediana para el total de entrevistados es 0,005 y su valor va desde el 0,004 de los grupos 1, 3 y 7 hasta el 0,010 de los grupos 4 y 6.

[56] Estos efectos se derivarían del hecho de que los entrevistados están sujetos a una restricción presupuestaria al declarar la máxima cantidad de dinero que estarían dispuestos a pagar, mientras que no hay tal restricción cuando se pregunta por la mínima DAA.

[57] Esto es, el fenómeno psicológico consistente en conferir una mayor importancia a una pérdida que a una ganancia, aun cuando sean de idéntica magnitud. Este sesgo es descrito por la denominada "teoría prospectiva" (*prospecttheory*) propuesta inicialmente por Kahneman y Tversky (1979). Una implicación de este fenómeno es el denominado "efecto dotación" (*endowmenteffect*), según el cual damos más valor a perder algo que ya poseemos que a ganar algo que no forma parte de nuestra dotación (Thaler, 1980), de ahí que la DAA pueda ser mayor que la DAP.

[58] El hecho de que los encuestados tengan que formular una estimación sobre cuánto estarían dispuestos a pagar por un bien con el que no están familiarizados, dentro un tiempo limitado, lleva a que los costes de "comprometerse" a pagar una cantidad determinada sean mayores, lo cual puede ocasionar la discrepancia entre DAA y DAP.

[59] Recuérdese que la elección se plantea en los siguientes términos:

$$A\colon (0.001, Muerte; Estado\ X)\ vs.\ B\colon (p_x, Muerte; Salud\ normal)$$

Tabla 21. Probabilidades de indiferencia en las LE modificadas. Estado X y Estado Y. Riesgo máximo de muerte asumido en la lotería (p_i, Muerte; Salud normal)

Modelo	Estado X ($\overline{p_x}$)			Estado Y ($\overline{p_y}$)			Observaciones
	Media	Mediana	Desviación estándar	Media	Mediana	Desviación estándar	
1	0,054	0,004	0,164	0,218	0,030	0,319	295
2	0,054	0,005	0,160	0,204	0,028	0,305	300
3	0,055	0,004	0,158	0,219	0,030	0,313	298
4	0,054	0,010	0,144	0,180	0,025	0,282	295
5	0,080	0,005	0,210	0,183	0,025	0,301	298
6	0,080	0,010	0,190	0,222	0,025	0,318	297
7	0,055	0,004	0,160	0,192	0,025	0,298	132
8	0,073	0,008	0,181	0,189	0,025	0,279	135
Total	**0,063**	**0,005**	**0,172**	**0,203**	**0,025**	**0,304**	**2.050**

En el caso del estado Y, la probabilidad de indiferencia para el total de la muestra, esto es, el riesgo máximo de muerte que se está dispuesto a aceptar para evitar sufrir el estado Y asciende a 0,203.[60] El mínimo por subgrupos es 0,180 (modelo 4) y el máximo 0,222 (modelo 6). La mediana del agregado muestral es 0,025; dicho valor coincide con los valores medianos de los grupos 4 a 8, mientras que el máximo de las medianas por subgrupos es 0.030 (modelos 1 y 3).

Los resultados de la tabla muestran cómo las probabilidades guardan relación con la distinta gravedad de los dos estados de salud. Así, la media del riesgo de muerte aceptado con el estado Y es más de tres veces la media correspondiente al estado X. De igual modo, la mediana de la probabilidad de indiferencia para Y multiplica por cinco el valor de la mediana referida al estado X.

4.5. Valor de una vida estadística

Tal y como se expuso en la sección 3, el VVE se calcula "encadenando" la RMS entre renta y estado X (m_x) y la pérdida de utilidad relativa de X (m_d/m_x), obtenida a través del método de la LE. Los valores de m_X. se estiman a partir las DAP y DAA individuales, cuyos estadísticos se presentaron en la Tabla 19 y la Tabla 20, respectivamente. Las pérdidas relativas de utilidad se calculan a partir de las probabilidades obtenidas en la LE con el estado X, que se mostraron, en términos agregados, en las primeras columnas de la Tabla 21.Los valores resultantes de dicha operación de encadenamiento se presentan en la Tabla 22.

Tabla 22. Valores de la Vida Estadística en euros, estimados según el método VC/LE (sin excluir outliers)

	Media	Mediana	Desviación estándar	n
Logarítmica	4.523.799	371.460	28.916.378	1.583
Homogénea	3.191.783	171.007	26.292.797	1.714
Raíz n-ésima	5.684.492	483.837	31.487.654	1.583
Exponencial	3.046.342	180.157	26.705.189	1.583

[60] En este caso, la elección se plantea términos similares:

$$A\text{: } (0.001, Muerte; Estado\ Y)\ vs.\ B\text{: } (p_y, Muerte; Salud\ normal)$$

Dependiendo de cuál sea la forma funcional que se asuma para el cálculo de la RMS, se obtiene una estimación diferente del VVE, como puede verse en la tabla. El mínimo valor de las medias corresponde a la función homogénea (3,2 millones de euros) y el máximo a la función de raíz n-ésima (5,68 millones de euros). Las medianas se mueven entre los 171.007 euros y los 483.837 euros, respectivamente, para esas dos mismas formas funcionales. Como se puede ver en la última columna, la forma funcional que obliga a descartar menos observaciones es la homogénea (1.714 valores individuales); las otras tres reducen el número de observaciones válidas para estimar el VVE a 1.583.

No obstante, la existencia de algunos valores individuales extremos, aconseja descartar algunas observaciones en el cálculo del valor agregado. En lugar de aplicar un umbral *ad-hoc* a partir del cual considerar que un valor puede considerase un *outlier* -como hicieron Carthyt et al. (1999) en el estudio británico-, y de modo similar a lo que el equipo investigador realizó en el estudio de 2009, se excluyen del cálculo los individuos cuyo VVE supera la media en, al menos, tres desviaciones estándar. Este criterio de tratamiento de *outliers* minimiza el número de observaciones que se descartan, reduciendo la muestra final en apenas 6 individuos. Pese representar esto tan solo un 0,35% de la muestra total, su impacto en las estimaciones es muy considerable, tal y como se muestra en la Tabla 23.

Tabla 23. Valores de la Vida Estadística en euros, estimados según el método VC/LE (tras excluir valores extremos).

	Media	Mediana	Desviación estándar	n
Logarítmica	3.363.711	364.955	9.992.100	1.577
Homogénea	2.234.246	167.889	7.405.773	1.708
Raíz n-ésima	4.353.860	481.723	13.044.256	1.577
Exponencial	2.081.556	180.157	6.697.111	1.577

La eliminación de estas 6 observaciones extremas conduce a una cierta compresión del intervalo en el que se mueven las estimaciones derivadas de las cuatro formas funcionales supuestas para la función de utilidad. Ahora las medias del VVE están entre los 2,2 millones para la función homogénea y los 4,35 que se obtienen con la función de raíz n-ésima.

Como cabría esperar, existen diferencias en los VVE estimados en cada uno de los subgrupos en los que se dividió la muestra, atendiendo al modelo de cuestionario cumplimentado. A modo de ejemplo, en la Tabla 24 se muestran los VVE estimados con la función homogénea -la que maximiza el número de valores individuales válidos-, tras aplicar el criterio de tratamiento de *outliers* antes descrito. Como se puede ver en la tabla, el VVE que, para el conjunto de la muestra, se estima en 2,2 millones de euros, oscila entre los 1,8 millones del subgrupo al que se administró el modelo 3 de cuestionario y los 2,5 millones del subgrupo que cumplimentó el modelo 5.

Tabla 24. Valores de la Vida Estadística en euros, estimados según el método VC/LE y asumiendo la función homogénea, tras excluir valores extremos

Modelo	Media	Mediana	Desviación estándar	Observaciones
1	2.305.070	193.981	7.269.849	283
2	2.458.730	198.784	8.004.017	288
3	1.854.757	110.889	6.118.377	285
4	2.389.947	129.974	8.148.837	280
5	2.499.495	208.125	8.315.955	287
6	1.896.479	189.684	6.301.703	285
Total	**2.234.246**	**167.889**	**7.405.773**	**1.708**

De acuerdo con los postulados de la economía del bienestar, son los valores medios los que deberían considerarse representativos de las preferencias agregadas. Volviendo a la Tabla 23, el promedio de las cuatro medias, que asciende a 3 millones de euros (3.008.343 euros, para ser precisos), se podría asumir como VVE. Sin embargo, tal y como sugirieron Carthy et al. (1999), también debería darse algún peso a las estimaciones basadas en la mediana. Siguiendo esta sugerencia, al igual que se hizo en el estudio de 2009, calculamos el promedio entre el valor más bajo de las medianas, que corresponde al resultado de asumir la función homogénea, y el valor máximo entre las medias, correspondiente a estimar el VVE con la función de raíz n-ésima, obteniendo un resultado de 2,2 millones de euros.

Por otra parte, en la determinación del VVE mediante el método encadenado se asume implícitamente que la utilidad de la renta es independiente del estado de salud del individuo. Existe, no obstante, cierta evidencia que cuestiona este supuesto. De la misma manera en que se procedió en el estudio de 2009, se opta aquí por aplicar un coeficiente reductor de 0,85 a la estimación anterior, a resultas de lo cual el VVE quedaría fijado en 1,9 millones de euros (1.921.743 euros). Este valor deberá ser incrementado en los costes asociados a las pérdidas de producción y los de carácter médico para determinar el valor de prevenir un fallecido (VPF), como se muestra más adelante.

Como se indicó en la sección 3.7, la validez teórica de las estimaciones se analiza comprobando que los valores de la DAP y las estimaciones del VVE se comportan según lo previsto por la teoría económica estándar; entre otras predicciones, si los valores estimados se correlacionan de manera a positiva y significativa con la capacidad de pago, medida a través de los ingresos (la renta declarada).

A tal fin se llevan a cabo sendos análisis de regresión por mínimos cuadrados ordinarios (MCO), que permiten comprobar, no solo la relación de la DAP y el VVE con la renta de los encuestados, sino también con una serie de variables seleccionadas. La introducción en el modelo de las variables monetarias en forma de logaritmos permite, además, obtener de manera inmediata la elasticidad-renta del VVE. 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 o 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 del mismo.

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 (o el VVE) y la edad cuadrática.

En las dos primeras columnas de la Tabla 25 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 en la parte 3 del cuestionario. Al margen de esto, el número de kilómetros recorridos al año en vehículos por carretera, estar en posesión de todos

los puntos del permiso de conducir, tener estudios medios o superiores, declarar un nivel mayor de felicidad y haber tenido la experiencia de un accidente en la familia (un accidente grave, en el caso de los padres, y leve, en el caso de un hijo) 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, pertenecer al colectivo "Otros" en el apartado de situación laboral, no consumir bebidas alcohólicas y realizar actividad física diariamente se asocian a una menor DAP.

Tabla 25. Resultados del análisis de regresión MCO. Modelos eficientes.

	Variable dependiente			
	DAP		VVE	
	Coefic.	Error est.	Coefic.	Error est.
Ln Renta	0.707***	0.0602	0.614***	0.148
Edad			0.0141***	0.00406
Riesgo subjetivo = media	-0.253**	0.105	-0.347***	0.128
Kilómetros recorridos	1.50e-05***	3.53e-06	1.09e-05**	4.56e-06
Todos los puntos en el carné	0.326***	0.107		
Estudios primarios	0.990***	0.379	-0.646**	0.326
Estudios medios	1.255***	0.383	1.471***	0.455
Estudios superiores	1.251***	0.402	1.554***	0.471
No consume alcohol	-0.225*	0.115		
Realiza ejercicio a diario	-0.350**	0.159	-0.444**	0.215
Se considera feliz	0.0230***	0.00880	0.0411***	0.0112
Habilidades numéricas			0.340**	0.168
Accidente leve propio			0.248*	0.145
Accidente grave padres	0.568**	0.238		
Accidente grave hijos/as	0.409**	0.201		
Accidente grave otro familiar			0.446**	0.201
Conduce automóvil			0.412**	0.184
Conduce ciclomotor			0.700*	0.367
Conduce furgoneta			-0.854***	0.310
Duración encuesta			0.101***	0.0295
Observaciones	1,602		1,583	

*** 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 las dos columnas de la derecha de la Tabla 25 se presentan los resultados del análisis de regresión por MCO tomando, en este caso, las estimaciones individuales del VVE como variable dependiente del modelo. Los resultados son cualitativamente similares a los obtenidos en el modelo anterior, si bien se obtienen coeficientes estadísticamente significativos para algunos regresores que no tenían este poder explicativo en el modelo de DAP. Entre ellos, por ejemplo, la edad, que muestra un coeficiente positivo, como también es positivo y significativo el signo de los coeficientes que acompañan a las habilidades numéricas, la experiencia de haber sufrido un accidente leve el propio encuestado o uno grave un familiar, el utilizar como vehículo preferente el automóvil o el ciclomotor, así como la duración de la entrevista. Con signo negativo y estadísticamente significativo aparecen los coeficientes de variables como conducir habitualmente furgonetas, además de algunas ya mencionadas en la regresión con la DAP como variable dependiente (riesgo subjetivo igual a la media o actividad física regular).

En el modelo de regresión del VVE también se confirma la significatividad estadística del coeficiente -de signo positivo- que acompaña a la variable renta declarada. Dado que tanto los VVE como los ingresos declarados (renta) se han introducido en el modelo en logaritmos, dicho coeficiente se puede interpretar como la elasticidad renta del VVE. Dicha elasticidad se estima en 0,6, un valor parecido al obtenido en el estudio de 2009 (entre 0,6 y 0,7, dependiendo de la función de utilidad empleada para estimar las RMS). El valor 0,6 es también similar a los que se proporcionan en un meta-

análisis de estudios orientados a estimar el VVE mediante el enfoque de preferencias declaradas. En concreto, para países de ingresos altos, el rango observado en la literatura va de 0,55 a 0,85 (Viscusi&Masterman, 2017). En todo caso, el valor de la elasticidad-renta en el presente estudio es inferior a la unidad, como ocurre en la mayoría de estudios realizados hasta la fecha (Miller, 2000; Viscusi&Aldi, 2003).

4.6. Valor de prevenir un fallecido

Para calcular el valor de evitar una víctima mortal o valor de prevenir un fallecido (VPF) como consecuencia de un accidente de tráfico, a las cifras estimadas de VVE es preciso añadir las pérdidas de producción y los costes sanitarios (médicos y de ambulancia).

En la Tabla 26 se muestran los valores estimados de pérdidas de producción bruta y neta. En la tabla se muestran los resultados de la estimación para los tres escenarios descritos en la sección 3.6. En el primer escenario, tanto el crecimiento de la productividad como la tasa de descuento toman valor 0; en el escenario "central" se supone un crecimiento de la productividad del 1% y se utiliza una tasa de descuento del 3%; en el tercer escenario se asume que la productividad crece un 3% anual y la tasa de descuento es del 1%.

Tabla 26. Pérdidas de producción brutas y netas asociadas a una víctima mortal. Valor presente en euros 2022.

Escenario de crecimiento	Pérdidas brutas totales	Pérdida bruta por fallecido[1]	Pérdida neta por fallecido[2]
1. Nulo	513.466.063	294.081	58.816
2. Central	376.658.296	215.726	**43.145**
3. Máximo	705.644.560	404.149	80.830

[1] Pérdidas brutas totales / nº fallecidos en accidente (1.746 en 2022).
[2] Pérdida bruta ×0,2 (propensión a consumir=80%).

Asumiendo el escenario "central", la pérdida de producción neta como consecuencia de un fallecimiento en accidente de tráfico se estima en 43.135 euros.

De otro lado, los costes médicos y de ambulancia medios, atendiendo a la información publicada por UNESPA (2020), se estiman en cerca de 650 euros, cifra que recoge la asistencia sanitaria y el transporte por accidente de tráfico. Según este mismo estudio, el percentil noventa de la distribución de estos costes se sitúa en 962 euros. Dicho valor resulta similar al imputado en el estudio de 2009, que era de 1.000 euros, de modo que es el que asumimos ahora también.

El resultado de agregar estos costes al VVE arroja como resultado un VPF que ronda los 2 millones de euros (1.965.850 euros).

5. Conclusiones

Este informe ha actualizado las estimaciones del Valor de una Vida Estadística (VVE) y del Valor de Prevenir un Fallecimiento (VPF) en España, en el contexto de los accidentes de tráfico, realizadas por el mismo equipo investigador hace más de diez años, a instancias, como es el caso también del estudio descrito en estas páginas, de la DGT. Esta actualización ha sido posible merced a la realización de una nueva encuesta a una muestra amplia y representativa de la población general española, integrada por 2.050 participantes.

El nuevo VVE que debe reemplazar al estimado en 2011, y que ha venido siendo actualizado anualmente desde entonces al ritmo de crecimiento del PIB per cápita español a precios corrientes, se eleva a 1,9 millones de euros, una cifra que está dentro del rango de costes por fallecido más recientemente reportado para un total de 29 países europeos (Wijnen et al., 2019a), y que abarca el intervalo comprendido entre 0,7 y 3 millones de euros (ajustados por Paridad de Poder Adquisitivo y referidos al año 2015). El valor estimado es un 46% superior al obtenido en 2011, lo cual aun cuando correlacionado positivamente con la trayectoria de la renta por habitante en España a lo largo de los años transcurridos, que ha experimentado un incremento relativo del 24,5%, no deja de ser un reflejo de las preferencias poblacionales, aparentemente más sensibles a las pérdidas humanas producidas por la siniestralidad vial.

Como se ha discutido exhaustivamente con anterioridad en esta memoria, el concepto de coste por fallecido es más amplio que el de VVE, correspondiendo de forma más aproximada en el caso de España, a tenor del análisis expuesto por Wijnen et al. (2019a), con el concepto de VPF. Esta métrica, como ya sabemos, resulta de añadir al VVE el valor de las pérdidas netas de producción debidas a la mortalidad en carretera, así como los costes sanitarios aparejados a los siniestros (costes médicos y de ambulancia).Si consideramos la actualización del VPF derivada del estudio presentado en esta memoria, tendríamos una valoración de casi 2 millones de euros. Si ajustamos este nuevo valor por Paridad de Poder Adquisitivo[61], y repetimos el análisis efectuado en la sección 2.3. de este informe, en el que comparamos los costes por fallecido de 19 países de la Eurozona, actualizados a 2022, España escala dos posiciones en el ranking, situándose en la posición décimo primera de los 19 estados considerados, prácticamente empatada con Bélgica y Finlandia. Este análisis corrobora que las nuevas estimaciones del VVE y del VPF realizadas para la DGT están perfectamente en línea con el rango de valores que se dibuja en el continente europeo.

La metodología utilizada para estimar el VVE vuelve a ser, al igual que en 2011, la inicialmente propuesta por Carthy et al. (1999) basada en el "encadenamiento" de las respuestas a preguntas de disposición a pagar y disposición a aceptar por estados o condiciones de salud ciertas, propias del enfoque de la valoración contingente (VC), con las efectuadas empleando una técnica bautizada por Carthy et al. como lotería estándar "modificada" (LE), razón por las que su enfoque metodológico se denomina 'Enfoque encadenado de Valoración Contingente/Lotería Estándar (VC/LE)'. Esta metodología, como se expone en detalle por Sánchez-Martínez et al. (2021), y se constata también en el presente estudio, elude o cuando menos atenúa problemas habituales en los estudios de VC como es la insensibilidad a los cambios en la magnitud de los bienes valorados. Así, los "valores relativos individuales" de cada uno de los dos estados de salud utilizados en las preguntas formuladas con la LE respecto del otro, resulta sensibles a la gravedad de los mismos. La media del riesgo de muerte aceptado con el estado Y (el más grave de los dos) es más de tres veces la media correspondiente al estado X (más leve). De igual modo, la mediana de la probabilidad de indiferencia para Y multiplica por cinco el valor de la mediana referida al estado X.

El diseño instrumentado en el estudio cuyos resultados se han expuesto en este informe ha incorporado, no obstante, novedades metodológicas concernientes a análisis complementarios al medular del trabajo, consistente en la aplicación, como se ha comentado, del enfoque encadenado de Carthy et al. (1999). En concreto, tal y como se describe en el Apéndice 2 del informe, los diferentes subgrupos en que se dividió la muestra global abordaron cuestiones planteadas con el método del "intercambio de personas", orientadas a obtener "valores relativos sociales" y no solo "individuales", como se han inferido de las respuestas a las preguntas efectuadas con la lotería estándar modificada. Si

[61] El mencionado ajuste proporciona un VPF de 2.049.659 euros de PPA.

se atiende a las medias de las respuestas a las preguntas del intercambio de personas, el número de lesionados leves que se considera equivalente a un fallecido es 6,4 veces superior al número de lesionados graves que responde a esa misma equivalencia. En el caso de las medianas, la relación es de 1,8 a 1.

Para, una vez calculado el VVE, obtener el VPF, ha sido preciso estimar, en primer lugar, el valor de las pérdidas netas de producción debidas a la mortalidad en carretera, así como los costes médicos y de ambulancia. En el primer caso, el procedimiento seguido, tomando como referencia la teoría del capital humano, ha consistido en aproximar el flujo de renta (o de valor añadido generado) que se interrumpe en el momento en que la persona fallece, a partir de información sobre salarios, según sexo y edad, procedentes de la Encuesta de Estructura Salarial, elaborada anualmente por el Instituto Nacional de Estadística (INE). Esta es la aproximación seguida en Abellán et al. (2022), cuyos datos se han utilizado en el presente estudio, representando una mejora metodológica con respecto al abordaje, menos preciso, efectuado en 2011. Asumiendo el escenario "central" de los tres considerados en el informe, la pérdida de producción neta como consecuencia de un fallecimiento en accidente de tráfico se estima en 43.135 euros. Asimismo, los costes médicos y de ambulancia inferidos de la información publicada por UNESPA (2020), se estiman en 962 euros. En consecuencia, como ya hemos comentado, el VPF asciende a casi 2 millones de euros.

Como ocurre en todo trabajo empírico, por muy sofisticada que sea la metodología utilizada, siempre hay limitaciones que comentar. Este es también el caso del presente trabajo, si bien no menoscaba en absoluto la validez de los resultados obtenidos. Como ya ocurriese a Carthy et al. (1999), y también se pusiese de manifiesto en el estudio anterior de Abellán et al. (2011a), volvemos a constatar en este estudio que cuantos más "encadenamientos" se efectúen para estimar la pérdida de utilidad relativa de un estado de salud no mortal con respecto a la muerte, tanto mayor resultará la magnitud del VVE. Así, hay una notable discrepancia entre el VVE estimado mediante el encadenamiento "directo" del estado X con la muerte y el estimado, mucho mayor, mediante el encadenamiento "indirecto" a través del estado Y, como se muestra en el Apéndice I de este informe.

Al respecto de las limitaciones que rodean a las tentativas de estimar el VVE, y como hemos tenido ocasión de comprobar al discutir las diferentes metodologías existentes, a los métodos de elección discreta tampoco les resultan aquellas ajenas. En Abellán et al. (2011) se indicaba que los dos meta-análisis más recientes por aquel entonces (Lindhjem et al., 2010; Dekker et al., 2011) solo identificaban, en el contexto de los accidentes de tráfico, dos estudios de elección discreta. Posteriormente, como hemos visto, Bahamonde-Birke et al. (2015) identifican 13 estudios de este tipo, acometidos entre 2005 y 2013. Por su parte, Keller et al. (2021), en una revisión sistemática de los estudios publicados entre 2009 y 2019, solo llegan a identificar 4 en el sector de la seguridad vial. El último trabajo publicado que emplea esta metodología para estimar el VVE en el contexto de la siniestralidad vial es, como referimos con anterioridad, el de Schoeters et al. (2022), quienes estiman el VVE para 4 países europeos (Alemania, Bélgica, Francia y Países Bajos). Los valores estimados en dicho estudio son mucho mayores que los vigentes en dichos países hasta ese momento y, en concreto en el caso de Países Bajos, más que lo duplica, catapultando a ese país a los puestos de cabeza de los costes sociales de los accidentes de tráfico en Europa. Parece, de hecho, que la institución responsable de la seguridad vial en Países Bajos -SWOV- ha asumido como oficial esta estimación, puesto que ha publicado el importe de los costes sociales de la siniestralidad vial en dicho país, cifrándolos en 27 mil millones de euros, cifra equivalente al 3% del PIB neerlandés. Tres cuartas partes del total de costes viene dado por el peso que tienen en ellos los costes humanos, basados en la nueva estimación.

Tanto el resultado alcanzado por Wijnen et al. (2019a) para Países Bajos, como el que hemos descrito de González et al. (2018) para España, estudio este también que utiliza un experimento de elección discreta para estimar el VVE, tienen en común lo comparativamente elevadas de sus valoraciones. Los autores de ambos trabajos son conscientes de ello, tal y como reconocen en sus artículos, si bien en el primer caso Wijnen et al. (2019a) tienden a explicar este fenómeno principalmente sobre la base de un significativo cambio en las preferencias sociales en favor de una mayor seguridad social. También argumentan que, aunque elevada, su estimación (6,3 millones de euros) está dentro de la cota superior del rango de valores identificado por Bahamonde-Birke et al. (2015). Estos valores actualizados a precios de 2020 dibujan un intervalo que va de 548.000 a 7,3 millones de euros. No obstante, SWOV (2022) añade que las diferencias metodológicas del nuevo estudio con respecto al de 2001, en el que han venido basándose los costes manejados por la

institución holandesa, podrían haber afectado a los resultados, señalando por último que queda para investigaciones futuras dilucidar otras posibles explicaciones.

González et al. (2018), por su parte, sin llegar a considerar inverosímil su estimación de un VVE para España de 10,63 millones de euros, sí que subraya diferentes sesgos que pueden haber distorsionados sus resultados. En primer lugar, señalan que algunos encuestados parecen haber infraestimado los costes en que incurrirían al hacer el trayecto representado en los escenarios de los conjuntos de elección utilizados. En segundo lugar, como se apuntó anteriormente, hubo numerosos participantes que eligieron siempre la opción que describía una menor mortalidad en carretera. Este fenómeno de las preferencias "lexicográficas" afectó a un 23% de su muestra y a 1/3 de la muestra de Wijnen et al. (2019a). No son, como puede apreciarse, porcentajes nimios, sino de gran magnitud, lo cual representa una limitación de este tipo de estudios nada desdeñable. Por último, los autores también advierten de que los métodos de preferencias declaradas pueden propender a sobreestimar la influencia de los precios en las elecciones, ya que no tienen que pagarse realmente.[62]

Poniendo en contexto nuestra estimación con los trabajos comentados, consideramos que indudablemente el mayor valor de la nueva estimación obtenida refleja una mayor concienciación social acerca del riesgo en carretera. En este punto coincidimos con Wijnen et al. (2019). No obstante, nos parece que estos autores no entran a discutir un elemento diferenciador de su estudio y el abordado en Países Bajos veinte años atrás. Si bien ambos consistieron, con sus diferencias, tal y como SWOV (2022) señala, en sendos estudios de elección discreta, no es menos cierto que el efectuado en el marco del proyecto VALOR (Schoeterset al., 2021) se ha instrumentado mediante un panel de internet. En este sentido, hay evidencia en el ámbito de la medición de preferencias en el contexto de la salud (al que se encuentra próximo el ámbito de la seguridad vial, ya que esta se describe en los escenarios en términos de mortalidad y morbilidad) 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). Este hecho, unido a los valores extremos reportados por Wijnen et al. (2019a), creemos que aconseja ser cautos antes de aceptar por completo que tales magnitudes son meramente un reflejo de las auténticas preferencias de la sociedad. Más matizados nos parecen los argumentos aducidos por González et al. (2018), discutiendo los posibles sesgos a los que podría haber estado expuesto su estudio. En su caso sí que la mayoría de las encuestas fueron 'cara a cara', instrumentadas, como las realizadas en nuestro estudio, mediante entrevistas CAPI. No obstante, solo fueron 390 entrevistas las que hicieron de esta forma, de modo que su estudio puede estar comprometido, en cierta medida, por el tamaño muestral; el cual, cabe recordar, aún sería menor de haber depurado la muestra útil final, desechando ese 23% de participantes que evidenciaron un comportamiento estratégico guiado por preferencias lexicográficas.

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 causados por los accidentes de tráfico representan entre el 34% y el 91% de los costes totales en aquellos países europeos (la mayoría) que aplican el enfoque de la disposición a pagar (Bougna et al., 2022). 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 del Valor de la Vida Estadística desde 2011 a esta parte, los autores de este informe recomendamos la actualización de la presente estimación antes de que transcurran diez años.

A resultas de la discusión efectuada en esta memoria respecto de los pros y contras de los métodos de elección discreta, sería interesante cuando se aborde la nueva actualización de las presentes estimaciones obtener, en el marco de un mismo estudio, nuevas valoraciones mediante el

[62] González et al. (2018) también señalan que si la distancia media estimada de un trayecto a lo largo de la autopista TF5 no fuera del todo precisa, esto podría haber influido al alza en la magnitud del VVE.

'enfoque encadenado de Valoración Contingente/Lotería Estándar (VC/LE)' que se ha empleado ahora y también mediante un experimento *ad hoc* de elección discreta. Asimismo, tras el análisis efectuado por el proyecto SafetyCube de las diferencias en los componentes de costes de los diferentes países europeos, los autores consideran que con ocasión de la nueva actualización de los VVE y VPF 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 fallecido.

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 nomortal y del año de vida ajustado por la calidad en España. Madrid: Dirección General de Tráfico.

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, 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.

Abelson, P. 2008. Establishing a monetary value for lives saved: issues and controversies. Office of Best Practices Regulation, Department of Finance and Deregulation,Canberra.

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.

Andersson, H., Hole, A. R., & Svensson, M. (2016). Valuation of small and multiple health risks: A criticalanalysis of SP data applied to food and water safety. Journal of Environmental Economics and Management,75, 41–53. https:// doi. org/ 10. 1016/j. jeem. 2015. 11. 001

Aparicio, F. (coord.) (2002). El sector transporte en España y su evolución: Horizonte 2010. Instituto de Madrid: Instituto de Estudios de Automoción.

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.

Balmford, B., Bateman, I. J., Bolt, K., Day, B., & Ferrini, S. (2019). The value of statistical life for adults andchildren: Comparisons of the contingent valuation and chained approaches. Resource and Energy Economics,57, 68–84. https:// doi. org/ 10. 1016/j. resen eeco. 2019. 04. 005

Bateman IJ, Cole M, Cooper P, Georgiou S, Hadley D, Poe GL (2004). On visible choice sets andscope sensitivity. J Environ Econ Manag 47:71–93

Bateman, I., Carson, RT., 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 Presence 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: Part1-Caveat investigator. Journal of Risk and Uncertainty, 17(1), 5–26. https:// doi. org/ 10. 1023/A: 1007711416 843

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.

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.

Bougna T, Hundal G, Taniform P. Quantitative Analysis of the Social Costs of Road Traffic Crashes Literature. Accid Anal Prev. 2022 Feb;165:106282. doi: 10.1016/j.aap.2021.106282.

Carson, R.T., (1997). Contingent valuation surveys and tests of insensitivity to scope, en R.J. Kopp, W. Pommerhene, and N. Schwartz (eds), Determining the Value of Non-marketed Goods. Boston: Kluwer Academic Publishers, 127–163.

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:10077 82800 868

Chilton, S., Covey, J., Jones-Lee, M., Loomes, G., Pidgeon, N., & Spencer, A. (2015). Response to "Testingthe validity of the 'value of a prevented fatality' (VPF) used to assess UK safety measures." ProcessSafety and Environmental Protection, 93, 293–298. https:// doi. org/ 10. 1016/j. psep. 2014. 11. 002

Cokely E. T., Ghazal S., García-Retamero R. (2014), "Measuring numeracy" en B. L. Anderson, J. Schulkin (Eds.), Numerical reasoning in judgments and decision making about health. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Cokely, E. T., Galesic, M., Schulz, E., Ghazal, S., Garcia-Retamero, R. (2012), "Measuring risk literacy: The Berlin numeracy test", Judgment and Decision Making, 7(1): 25–47.

Corso, P. S., Hammitt, J. K., & Graham, J. D. (2001). Valuing mortality-risk reduction: Using visual aids toimprove the validity of contingent valuation. Journal of Risk and Uncertainty, 23(2), 165–184. https://doi. org/ 10. 1023/A: 10111 84119 153

Cropper M., Hammitt JK., Robinson LA. (2011). Valuing Mortality Risk Reductions Progress and Challenges, RFF DP 11-10.

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.

DETR. (1998). Valuation of the benefits of prevention of road accidents and casualties. Highway EconomicsNote No 1.

Dionne, G., Lanoie, P. (2004). Public choice and the value of a statistical life for cost benefit analysis: The case of road safety. Journal of Transport Economics and Policy, 38(2), 247–274.

Dirección General de Tráfico (2023). Balance de las cifras de siniestralidad vial 2022. Anexo estadístico. Noviembre 2023.

Dubourg, J.-L.-, & Loomes, G. (1997). Imprecise preferences and survey design in contingent valuation.Economica, 64(256), 681–702. https:// doi. org/ 10. 1111/ 1468-0335. 00106

ECMT (1998). Efficient transport for Europe; Policies for internalisation of external costs. Organisation for Economic Co-operation and Development OECD, Paris.

Elvik, R. (1995). An analysis of official economic valuations of traffic accident fatalities in 20 motorized countries. Accident Analysis and Prevention, 27(2), 237–347.

Eurostat (2019). Glossary for transport statistics 2019, 5th edition.

Fischer, G. W., Carmon, Z., Ariely, D., & Zauberman, G. (1999). Goal-based construction of preferences: Task goals and the prominenceeffect. Management Science, 45(8), 1057–1075.

Freeman III, A. M. (2014). The Measurement of Environmental and Resource Values: Theory and Methods (Washington, DC: Resources for the Future) 3rd Edition.

Fundación Instituto Tecnológico para la Seguridad del Automóvil (FITSA) (2008). El valor de la seguridad vial. Conocer los costes de los accidentes de tráfico para invertir más en su prevención. Madrid: FITSA.

Gigerenzer, G. (2002). Calculated risks: How to know when numbers deceive you. New York: Simon & Schuster.

González, R. M., Amador, F. J., Rizzi, L. I., Román, C., Ortúzar, J. de D., Espino, et al. (2012). Disposición a pagar por reducir el riesgo de accidentes de tráfico con víctimas en España. XVII Congreso Panamericano en Ingeniería de Tránsito, Transporte y Logística, Santiago de Chile, 24–27.

González, R.M.; Román, C.; Amador, F.J.; Rizzi, L.I.; de Dios Ortúzar, J.; Espino, R.; Martín, J.C.; Cherchi, E. Estimating the value of risk reductions for car drivers when pedestrians are involved: A case study in Spain. Transportation 2018, 45, 499–521.

Hammitt JK, Herrera-Araujo D. Peeling back the onion: using latent classanalysis to uncover heterogeneous responses to stated preference surveys.J Environ Econ Manage. 2018;87:165–189.

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: 10077 60327 375

Hammitt, J.K. (1986). Estimating consumer willingness to pay to reduce food-borne risk. R-3447-EPA, RAND Corportation, Santa Mónica.

Hammitt, J.K. (2015), "Implications of the WTP–WTA disparity for benefit–cost analysis", Journal ofBenefit-Cost Analysis, Vol. 6 No. 1, pp. 207-216.

Hammitt, JK. (1990). Risk perceptions and food choice: an exploratory analysis of organic versus conventional produce buyers. Risk Analysis, 10, 367-374.

Hanemann, W.M. (1991). Willingness to Pay and Willingness to Accept: How Much Can TheyDiffer?. American Economic Review, 81(3): 635–647.

Hausman, J. (2012). Contingent valuation: from dubious to hopeless. Journal of Economic Perspectives, 26(4): 43–56.

Hicks, J.R. (1943), "The four consumers' surpluses", The Review of Economic Studies, Vol. 11 No. 1,pp. 31-41.

HM Treasury (2022). The Green Book. Central Government Guidance on Appraisal and Evaluation. www.gov.uk/official-documents

Hojman, P., Ortúzar, J.D., Rizzi, L.I., 2005. On the joint valuation of averting fatal andsevere 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 inurban areas: an Internet-based Web page stated preference survey. Accident Analysisand Prevention 36, 513–524. https://doi.org/10.1016/S0001-4575(03)00057-5.

Jones-Lee, M. (1974). The value of changes in the probability of death or injury. Journal of Political Economy, 82(4), 835–849. https:// doi. org/ 10. 1086/ 260238

Jones-Lee, M., & Loomes, G. (2015). Final response to Thomas and Vaughan. Process Safety and Environmental Protection, 94(C), 542–544. https:// doi. org/ 10. 1016/j. psep. 2015. 01. 006

Jones-Lee, M., & Spackman, M. (2013). The development of road and rail transport safety valuation in theUnited Kingdom. Research in Transportation Economics, 43(1), 23–40. https:// doi. org/ 10. 1016/j. retrec.2012. 12. 010

Jones-Lee, M., Loomes, G., & Philip, P. (1995). Valuing the prevention of non-fatal road injuries: Contingentvaluation vs. standard gambles. Oxford Economic Papers, 47(4), 676–695. https:// doi. org/ 10. 1093/oxfor djour nals. oep. a0421 93

Jones-Lee, MW. (1976). The Value of statistical life: An Economic Analysis, Chicago: University Press.

Jones-Lee, MW., Hammerton, M., Philips, PR. (1985). The value of safety: results of a national sample survey, Economic Journal, 95, 49-72.

Jones-Lee, MW., Hammerton, M., Phillips, P. (1993). The value of transport safety: results of a national sample survey. Report to the department of Transport, University of Newcastle-Upon-Tyne, Department of Economics.

Kahneman, D. and Tversky, A. (1979). Prospect theory: an analysis of decision under risk. Econometrica, 47(2): 263-291.

Kahneman, D., J.L. Knetsch, and R.H. Thaler (1991). Anomalies: The Endowment Effect, LossAversion, and Status Quo Bias. Journal of Economic Perspectives, 5(1): 193–206.

Keller E, Newman JE, Ortmann A, Jorm LR, Chambers GM. How Much Is a Human Life Worth? A Systematic Review. Value Health. 2021 Oct;24(10):1531-1541. doi: 10.1016/j.jval.2021.04.003.

Koyama, S.; Takeuchi, K. Economic valuation of road injuries in Japan by standard gamble. Environ.

Econ. Policy Stud. 2004, 6,119–146.

Krupp, R., & Hundhausen, G. (1984). Volkswirtschaftliche Bewertung von Personenschäden imStraßenverkehr. Bergisch Gladbach, Germany: Bundesanstalt für Straßenwesen (Hrsg.).

Lichtenstein, S., & Slovic, P. (1971). Reversals of preference between bids and choices in gambling decisions. Journal of Experimental Psychology,89(1), 46–55.

Lindberg, G. 1999. Calculating transport accident costs. Sweden: Final report of theexpert advisors to the high level group on infrastructure charging (WorkGroup 3).

Lindhjem, H., Navrud, S., Braathen, NA. (2010). Valuing lives saved from environmental, transport and health policies: a meta-analysis of stated preference studies. OCDE. ENV/EPOC/WPNEP(2008)10/FINAL.

Lladó A., Roig R. (2007). El coste de los accidentes de tráfico en España en 2004. Una consideración especial de la accidentalidad entre los jóvenes. En Jóvenes y conducción: un derecho y una responsabilidad. Comisión de expertos para el Estudio de la Problemática de los Jóvenes y la Seguridad Vial. RACC automóvil club, p. 63-83.

López Bastida J., Serrano Aguila PS., González BD. (2004). The economic costs of traffic accidents in Spain. The Journal of Trauma, 56(4), 883–9.

Martínez JE, Sánchez FI, Abellán JM, Pinto JL (2015). La valoración monetaria de los costes humanos de la siniestralidad vial en España. Gaceta Sanitaria, 2015, 29(S1), 76-78

Martinez Perez, J. E., & Mendez Martinez, I. (2009). ¿Qué podemos saber sobre el Valor Estadístico de laVida en España utilizando datos laborales? Hacienda Pública Española, 191(4), 73–93.

Miller, T. (2000). Variations between countries in values of statistical life. Journal of Transport Economics and Policy, 34(2), 169–188.

Mishan, EJ. (1971). Evaluation of Life and Limb: A Theoretical Approach. Journal of Political Economy, 79, 687-705.

Mitchell, R.C, Carson, R (1986). Valuing drinking water risk reductions using contingent valuation method: a methodological study of risks from THM and Giardia" Draft report to the U.S Environmental Protection Agency, Washington.

Mitchell, R.C. and Carson, R.T. (1989), Using Surveys to Value Public Goods: The Contingent Valuation Method, Resources for the Future. New York, NY: Resources for the Future.

Mushkin, S. J., & Collings, F. D'a. (1959). Economic costs of disease and injury: A review of concepts.Public Health Report, 74, 795–809.

Nankunda C, Evdorides H (2023). A Systematic Review of the Application of Road SafetyValuation Methods in Assessing the Economic Impact of RoadTraffic Injuries. Future transportation, 3: 1253–1271.https://doi.org/10.3390/futuretransp3040069

Nellthorp, J., Sansom, T., Bickel, P., Doll, C., & Lindberg, G. (2001). Competitive and sustainable growth(growth) programme unification of accounts and marginal costs for Transport Efficiency UNITE ValuationConventions for UNITE. www. its. leeds. ac. uk/ unite.

Nord E. (1995). The person-trade-off approach to valuing health care programs. Medical decision making: an international journal of the Society for Medical Decision Making, 15(3):201-8.

Norman, R., King, M. T., Clarke, D., Viney, R., Cronin, P., & Street, D. (2010). Does mode of administration matter? Comparison of online and faceto-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'Brien, J. (2018). Age, autos, and the value of a statistical life. Journal of Risk and Uncertainty, 57(1), 51–79. https:// doi. org/ 10. 1007/ s11166-018-9285-3

Oliva J, Peña LM, García-Mochón L, Abellán-Perpiñán JM, García-Calvente MM (2023). Determinants of the willingness topay and willingness to accept inthe valuation of informal care.The CUIDARSE study. Applied Economics Analysis. DOI 10.1108/AEA-02-2023-0044

Olofsson, S., Gerdtham, U. G., Hultkrantz, L., & Persson, U. (2019). Value of a QALY and VSI

estimatedwith the chained approach. European Journal of Health Economics, 20(7), 1063–1077. https:// doi. org/10. 1007/ s10198-019-01077-8

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.

Paulos, J.A. (1988). Innumeracy: Mathematicalilliteracy and its consequences, Macmillan.

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. 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 JL, Lázaro A, Martínez JE, Vázquez MX (2003). Análisis coste-beneficio en la salud. Métodos de valoración y aplicaciones. Barcelona: 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.

Real Decreto 345/2011, de 11 de marzo, sobre gestión de la seguridad de las infraestructuras viarias en la Red de Carreteras del Estado. BOE nº. 61, de 12 de marzo de 2011.

Rotteveel, A.H., Lambooij,M.S., Zuithoff, N., van Exel, J., Moons, K.G. and de Wit, G.A. (2020). Valuinghealthcare goods and services: a systematic review and meta-analysis on the WTA-WTPdisparity. PharmacoEconomics, Vol. 38 No. 5, pp. 443-458.

Sánchez-Martínez, F.I., Martínez-Pérez, J.E., Abellán-Perpiñán, J.M., Pinto-Prades, J.L. (2021), "The value of statistical life in the context of road safety: new evidence on the contingent valuation/standard gamble chained approach", Journal of Risk and Uncertainty, 63(2): 203-228.

Schelling, TC. (1968). The Life you Save May be your Own. In Problems in Public Expenditure Analysis, S. Chase, ed., Washington, Brookings Institution, p. 127-162.

Schoeters A, Large M, Koning M, Carnis L, Daniels S, Mignot D, Urmeew R, Wijnen W, Bijleveld F, van der Horst M. 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 theprevention of road fatalities and serious road injuries – Results of the VALOR project

Søgaard, R., Lindholt, J., & Gyrd-Hansen, D. (2012). Insensitivity to scope in contingent valuation studies.Applied Health Economics and Health Policy, 10(6), 397–405. https:// doi. org/ 10. 1007/ bf032 61874

Spackman, M., Evans, A., Jones-Lee, M., Loomes, G., Holder, S., Webb, H., & Sugden, R. (2011). Updatingthe VPF and VPIs: Phase 1: Final Report Department for Transport. NERA.

SWOV (2022). Road crash costs. SWOV fact sheet, November 2022. SWOV, The Hague.

Thaler, R. (1980). Toward a Positive Theory of Consumer Choice. Journal of EconomicBehavior and Organization, 1(1): 39–60.

Thomas, P. J., & Vaughan, G. J. (2015). Testing the validity of the 'value of a prevented fatality' (VPF) used to assessUK safety measures: Reply to the comments of Chilton, Covey, Jones-Lee, Loomes, Pidgeon and Spencer.Process Safety and Environmental Protection, 93, 299–306. https:// doi. org/ 10. 1016/j. psep. 2014. 11. 003

Torrance GW, Thomas WH, Sackett DL. A utility maximization model for evaluation of health care programs. Health services research. 1972;7(2):118-33.

Tunçel, T. and Hammitt, J.K. (2014), "A new meta-analysis on the WTP/WTA disparity", Journal of Environmental Economics and Management, Vol. 68 No. 1, pp. 175-187.

Tversky A, Sattath S, Slovic P (1988) Contingent weighting in judgement and choice.Psychological Review 95(3): 371-384.

UNESPA (2020). Informe Estamos Seguros 2019. https://www.unespa.es/que-hacemos/publicaciones/informes-2020/

United Nations (2017). Statistics of road traffic accidents in Europe and North America,Volume LIV 2017 United Nations, Geneva and New York.

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

Viscusi, W. K. (2018). Pricing Lives: Guideposts for a Safer Society. Princeton University Press.

Viscusi, W. K. (2020). Pricing the global health risks of the COVID-19 pandemic. Journal of Risk andUncertainty, 61(2), 101–128. https:// doi. org/ 10. 1007/ s11166-020-09337-2

Viscusi, W. K., & Aldy, J. E. (2003). The value of a statistical life: A critical review of market estimates throughoutthe world. Journal of Risk and Uncertainty, 27(1), 5–76. https:// doi. org/ 10. 1023/A: 10255 98106 257

Viscusi, W. K., & Gentry, E. P. (2015). The value of a statistical life for transportation regulations: A test ofthe benefits transfer methodology. Journal of Risk and Uncertainty, 51(1), 53–77. https:// doi. org/ 10.1007/ s11166-015-9219-2

Viscusi, W. K., & Masterman, C. J. (2017). Income elasticities and global values of a statistical life. Journalof Benefit-Cost Analysis, 8(2), 226–250. https:// doi. org/ 10. 1017/ bca. 2017. 12

Viscusi, W. K., & Masterman, C. J. (2017). Income elasticities and global values of a statistical life. Journal of Benefit-Cost Analysis, 8(2), 226–250. https:// doi. org/ 10. 1017/ bca. 2017. 12

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., Wesemann P., de Blaeij A. (2009). Valuation of road safety effects in cost-benefit analysis. Evaluation and Program Planning, 32, 326-331.

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 gapsin 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., Filtness, 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.

Zhao, J. and Kling, C.L. (2001). A new explanation for the WTP/WTA disparity.Economics Letters, 73(3), 293-300.

Apéndice 1: El VVE estimado mediante el método VC/LE "indirecto"

Metodología

Tal y como se explicó más arriba, en el cuestionario se han incluido las tareas necesarias para poder abordar la estimación del VVE siguiendo el procedimiento de "doble encadenamiento" propuesto por el equipo investigador en el estudio de 2009 (Sánchez-Martínez et al., 2021).

Este método "indirecto" comparte con el método VC/LE la parte consistente en estimar las RMS mediante valoración contingente, a través de la obtención de las DAP y DAA asociadas a sufrir un estado de salud leve (estado X en nuestro estudio). Sin embargo, en lugar de combinar directamente estas RMS con las pérdidas de utilidad relativas asociadas a ese mismo estado leve, medidas con una única LE, estas pérdidas de utilidad se estiman encadenando los resultados de dos preguntas de "doble lotería": una en la que se valora la pérdida de utilidad asociada a un estado de salud más grave que X (el estado Y en nuestro estudio) y otra que mide la pérdida de utilidad relativa de Y frente a X.

Así, para aplicar el método indirecto, una vez determinadas las RMS a partir del método de VC, se obtiene, en primer lugar, la pérdida de utilidad relativa asociada al estado Y, de manera análoga a lo expuesto para el estado X:

$$\frac{m_d}{m_y} = \frac{1-0.001}{\overline{p_y}-0.001} \qquad [1]$$

Siendo $\overline{p_y}$ la probabilidad de indiferencia que se obtiene del proceso de elección entre Tratamiento A y Tratamiento B, cuando el primero ofrece una probabilidad de 0.999 de conducir al estado Y y una probabilidad de 0.001 de morir; y el segundo un riesgo de morir p_y y una probabilidad de recuperar la salud $(1 - p_y)$,

En segundo lugar, del proceso de elicitación mediante LE en el que el estado X es el mejor resultado del tratamiento A (y la salud normal el mejor en B), reemplazando ahora la muerte como peor resultado en ambos tratamientos por el estado Y, se obtiene la pérdida de utilidad relativa de Y frente a X, según la siguiente expresión:

$$\frac{m_y}{m_x} = \frac{1-0.01}{\overline{p_{x/y}}-0.01} \qquad [2]$$

Siendo $\overline{p_{x/y}}$ la probabilidad de indiferencia resultante de la secuencia de elecciones aplicada en esta pregunta de LE, en la que, como se indicó en la sección de métodos, la base de probabilidad es 100, en lugar de 1000.

El VVE estimado mediante este método "indirecto" o de doble encadenamiento se calcula del modo siguiente:

$$m_d^{ind} = \frac{1-0.001}{\overline{p_y}-0.001} \cdot \frac{1-0.01}{\overline{p_{x/y}}-0.01} \cdot m_x \qquad [3]$$

Resultados

En el texto principal del informe se dio cuenta de los valores de las DAP y las DAA por evitar o por sufrir, respectivamente el estado X, a partir de los cuales se estima el valor de m_x (ver Tabla 19 y Tabla 20). Así mismo, en la Tabla 21 se mostraron las probabilidades de indiferencia (p_y), obtenidas con el procedimiento en el que se evaluaba el valor relativo individual o la "utilidad" del estado Y. En la parte 4a del cuestionario se incluyó un tercer proceso de elicitación basado en la técnica de la LE modificada, en el que el mejor resultado del tratamiento A era el estado X, el mejor del tratamiento B era la salud normal y el peor resultado en ambos era el estado Y; lo que permitía obtener el valor relativo de X frente a Y. Las probabilidades de indiferencia resultantes de esta pregunta ($\overline{p_{x/y}}$) se muestran en la Tabla 27.

Tabla 27. Probabilidades de indiferencia en la LE modificada X vs. Y. Riesgo máximo de Y asumido en la lotería ($p_{x/y}$, Estado Y; Salud normal)

Modelo	Estado X vs. Estado Y ($\overline{p_{x/y}}$)			Observaciones
	Media	Mediana	Desviación estándar	
1	0.183	0.030	0.293	295
2	0.169	0.040	0.265	300
3	0.160	0.020	0.262	298
4	0.169	0.020	0.288	295
5	0.173	0.020	0.272	298
6	0.155	0.020	0.246	297
7	0.176	0.020	0.285	132
8	0.175	0.030	0.291	135
Total	**0.169**	**0.030**	**0.273**	**2.050**

El resultado de encadenarm_x con la pérdida de utilidad relativa de X respecto a Y (m_y/m_x), y con la pérdida de utilidad relativa de Y, con referencia a la muerte (m_d/m_y), ambas obtenidas a través de los valores de indiferencia es, por tanto, el VVE estimado mediante el método VC/LE indirecto o procedimiento de "doble encadenamiento", y se muestra en la Tabla 28. Los valores recogidos en la tabla son los que se obtienen una vez que se han eliminado valores extremos a partir de dos procedimientos diferentes. De un lado, se ha seguido la misma aproximación de detección de *outliers* que para el método directo, esto es, establecer un límite en tres desviaciones típicas. De otro, se ha procedido a estimar el VVE omitiendo los individuos que se mostraron como *non-traders*, esto es, aquellos que no fueron capaces de distinguir la gravedad del estado de salud Y frente a X en la doble lotería.

Tabla 28. Valores de la Vida Estadística estimados según el método VC/LE "indirecto" a partir de dos esquemas de eliminación de outliers.

	Tres desviaciones		Eliminando non-traders	
	Media	Mediana	Media	Mediana
Logarítmica	10.470.932	3.415.593	46.428.057	1.856.905
Homogénea	7.146.013	1.940.639	31.694.128	956.802
Raíz n-ésima	13.411.081	4.384.614	60.926.467	2.437.595
Exponencial	6.296.068	1.474.858	27.984.094	855.446

Como se puede observar, el primero de los procedimientos da lugar a valores medios que se sitúan más cerca de los del método encadenado directo, mientras que la segunda de las aproximaciones logra que las medianas obtenidas por las diferentes formas funcionales sean más parecidas. En cualquier caso, ambas aproximaciones dan lugar a valores sustancialmente mayores que los logrados con el método directo.

Apéndice 2: Valor relativo social (resultados del IP)

La parte 4b del cuestionario se diseñó con la finalidad de poder detectar la existencia de algún tipo de divergencia entre las preferencias estrictamente individuales reveladas por los entrevistados en las tareas de la lotería estándar modificada ("valores relativos individuales") y las preferencias sociales, que intentamos medir a través de las preguntas basadas en el método intercambio de personas (IP), orientadas a obtener "valores relativos sociales".

En la Tabla 29 se muestran, en primer lugar, los valores de indiferencia para los dos primeros procesos de elicitación con el método IP ($\overline{N_x}$, $\overline{N_y}$). En estas dos primeras preguntas de la parte 4b, el plan de seguridad vial que se ofrecía como alternativa al que evitaba un fallecido adicional en accidente de tráfico, permitía prevenir un cierto número de heridos leves o graves (X e Y, respectivamente). En la tabla no aparecen los subgrupos a los que se administraron los modelos 3 y 6 de cuestionario, pues en estos únicamente se incluyó el IP en el que se confrontaban heridos leves (X) con heridos graves (Y).

Tabla 29. Valores de indiferencia del IP: número de heridos leves (estado X) o graves (estado Y) evitados que se consideran equivalentes a evitar una víctima mortal.

Modelo	Estado X ($\overline{N_x}$)			Estado Y ($\overline{N_y}$)			Observaciones	
	Media	Mediana	Desviación estándar	Media	Mediana	Desviación estándar	X	Y
1	78.495	750	825.747	---	---	---	295	---
2	---	---	---	39.099	505	580.141	0	300
4	419.227	890	5.875.891	---	---	---	295	---
5	---	---	---	40.225	510	582.024	---	298
7	15.343	978	114.771	2.057	325	9.864	132	132
8	82.619	900	864.218	8.665	450	86.385	135	135
Total	**186.706**	**880**	**3.498.613**	**29.085**	**500**	**484.092**	**857**	**865**

En primer lugar, para el total de encuestados que respondieron a las preguntas de valor relativo social con el estado X, el número mínimo de lesionados leves (estado X) evitados que se consideró equivalente a prevenir un fallecido en acciedente ascendió a 186.706, en valores medios. La mediana, or el contrario, se situó en 880. Existe una cierta variabilidad por subgrupos, de manera que los valores medios oscilan entre 15.343 (modelo 7) y 419.227 (modelo 4) y las medianas entre 750 (modelo 1) y 978 (modelo 7). Dado que el valor de indiferencia no tenía cota superior, la existencia de respuestas extremas (*outliers*) explica que las diferencias sean mucho mayores en las medias que en las medianas.

Por lo que respecta al estado Y, el valor medio del número de lesionados graves (estado Y) evitados que se consideró equivalente a prevenir una víctima mortal fue 29.085, situándose la mediana en 500. De nuevo, la dispersión entre subgrupos es mayor en las medias (entre los 2.057 del modelo 7 y los 40.225 del modelo 5) que en las medianas (mínimo de 325 en el modelo 7 y máximo de 510 en el modelo 5).

Al igual que ocurría con los valores realtivos individuales (los riesgos de muerte asumidos en la LE modificada), estos valores con perspectiva social son sensibles a la gravedad del estado de salud. Si nos fijamos en las medias, el número de lesionados leves que se considera equivalente a un fallecido es 6,4 veces superior al número de lesionados graves que responde a esa misma equivalencia. En el caso de las medianas, la relación es de 1,8 a 1.

Si limitamos la comparación a escala "intra-grupo", esto es, a los modelos 7 y 8 en los que el mismo encuestado respondió a las dos tareas IP descritas, la ratio entre las medias correspondientes a X y a Y es aún mayor: 7,5 en el subgrupo 7 y 9,5 en el subgrupo 8; y la ratio entre medianas es, respectivamente, 3 y 2 para estos dos subgrupos.

Apéndice metodológico

1. El método VC/LE "directo"

El método encadenado valoración contingente/lotería estándar (VC/LE) propuesto por Carthy et al. (1999) divide el procedimiento de cálculo del VVE en tres fases o etapas:

1. Estimación de la relación marginal de sustitución (RMS) entre renta y riesgo de sufrir una lesión no mortal, a partir de las DAP y las DAA por evitar o por sufrir, respectivamente, las consecuencias de dicha lesión, descritas como un "estado de salud".
2. Estimación de la pérdida relativa de utilidad asociada al estado de salud representativo de la lesión no mortal, mediante una lotería estándar modificada (LE).
3. Obtención del VVE, a partir de las dos estimaciones anteriores, como la RMS entre la renta y el riesgo de morir en un accidente de tráfico.

Las RMS individuales entre renta y riesgo de sufrir la lesión no mortal (el estado X, en nuestro estudio) se estiman dentro del intervalo acotado por la máxima cantidad que el encuestado está dispuesto a pagar por evitar sufrir una lesión no mortal o estado de salud (i) (DAP), y la cantidad mínima exigida como compensación a cambio de sufrir dicha condición de salud (DAA). El fundamento teórico es el siguiente:

Supongamos que un individuo se enfrenta a dos posibles estados de la naturaleza: sobrevivir en perfecta salud, con una probabilidad $(1-\bar{q})$, y sobrevivir con un problema de salud de carácter leve, con una probabilidad $\bar{q}$. La utilidad esperada vendría dada por la siguiente expresión:

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

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

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

$$\overline{UE} = (1-q)\cdot U(\bar{w}-v) + q\cdot I(\bar{w}-v) \quad (2)$$

Diferenciando la ecuación (2), y fijando $q=\bar{q}$, se obtendría la relación marginal de intercambio entre renta y riesgo de sufrir el estado de salud leve, m_i:

$$m_i \equiv \left|\frac{\delta v}{\delta q}\right|_{q=\bar{q}} = \frac{U(\bar{w})-I(\bar{w})}{(1-\bar{q})\cdot U'(\bar{w})+\bar{q}\cdot I'(\bar{w})} \quad (3)$$

Tratándose de un estado de salud leve, podemos asumir que la utilidad marginal de la renta es aproximadamente igual en el caso de sufrir dicho estado de salud que en el supuesto de disfrutar de buena salud, si bien la utilidad de la renta en buena salud es superior a la que se disfruta si se sufre el estado de salud, por leve que este sea:

$$I'(w) = U'(w) \quad (4)$$

$$I(w) = U(w) - \alpha; \qquad \alpha > 0 \quad (5)$$

Combinando las expresiones [3], [4] y [5], se obtiene:

$$m_i = \frac{\alpha}{U'(\overline{w})} \quad (6)$$

Por último, se supone que siempre se prefiere más renta a menos renta, y que el individuo es averso al riesgo financiero, esto es:

$$U'(w) > 0, \qquad U''(w) < 0 \quad (7)$$

Como demuestran Carthy et al. (1999), si se aceptan los supuestos que subyacen a la expresión [7], la RMSde cada entrevistado estará necesariamente acotada entre los valores declarados de DAP y DAA en la parte 3 del cuestionario. La estimación concreta de dicha RMS dependerá de la forma funcional que se asuma para la función de utilidad $U(w)$. En este estudio, como en el de 2009 que

estimó el VVE para España y en el estudio británico original, se consideraron cuatro formas distintas para la función de utilidad: Exponencial Negativa, Homogénea, Logarítmica y Raíz Enésima.

El valor de la RMS (m_i), siendo $\hat{x}$ e $\hat{y}$ la DAP por evitar el estado i y la DAA a cambio de sufrir dicho estado, respectivamente, se obtendría del modo siguiente para cada forma funcional:[63]

- *Raíz enésima*:

$$m_i = \frac{\hat{x}[\ln(\hat{x}+\hat{y}) - ln\,\hat{x}]}{\ln 2} \quad (8)$$

- *Logarítmica*:

$$m_i = \left(\frac{\hat{x}\hat{y}}{\hat{y}-\hat{x}}\right) ln\frac{\hat{y}}{\hat{x}} \quad (9)$$

- *Homogénea*:

$$m_i = \frac{2\hat{x}\hat{y}}{\hat{x}+\hat{y}} \quad (10)$$

- *Exponencial negativa*:[64]

$$m_i \approx \frac{\mathrm{x}\,(1-2^{-\frac{\hat{y}}{\hat{x}}})}{\ln\left(2-2^{-\frac{\hat{y}}{\hat{x}}}\right)} \quad (11)$$

La segunda etapa, esto es, la estimación de las pérdidas de utilidad relativas, emplea un método de lotería estándar modificado (LE). El método de la LE permite obtener la utilidad asociada al estado de salud o lesión no mortal, en una escala 0-1, así como la pérdida de utilidad relativa que representa sufrir el estado de salud o lesión no mortal respecto a la muerte, que constituye la segunda etapa del método encadenado.

Supongamos ahora que, en lugar de dos posibles estados de la naturaleza, salud normal y problema de salud leve, existe un tercer estado, consistente en la posibilidad de que el sujeto fallezca. Asumiendo que el individuo maximiza su utilidad esperada (y que los tres estados son mutuamente excluyentes) tenemos la siguiente expresión:

$$\overline{UE} = (1-\bar{p}-\bar{q})\cdot U(\overline{w}) + \bar{p}\cdot D(\overline{w}) + \bar{q}\cdot I(\overline{w}) \quad (12)$$

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

Si se ofreciera al individuo un cambio en las probabilidades de fallecer y de sufrir el estado de salud leve, análogamente a lo mostrado en la etapa 1, existirá una determinada cantidad de dinero, v que verificará:

$$\overline{UE} = (1-\bar{p}-\bar{q})\cdot U(\overline{w}-v) + \bar{p}\cdot D(\overline{w}-v) + \bar{q}\cdot I(\overline{w}-v) \quad (13)$$

Diferenciando la expresión anterior respecto de p, particularizando en $p=\bar{p}$ y $q=\bar{q}$, y derivando, por último, respecto de q, se obtiene:

$$\frac{m_d}{m_i} = \frac{U(\overline{w})-D(\overline{w})}{U(\overline{w})-I(\overline{w})} \quad (14)$$

Supongamos, por último, que se plantea al sujeto la hipótesis de que, como consecuencia de un accidente de tráfico, su situación requiere recibir un tratamiento médico y existen dos alternativas, cada una de las cuales conduce a distintos resultados con diferente probabilidad. Uno de los tratamientos ofrece una probabilidad $(1-\theta)$ de experimentar un estado de salud leve i y una probabilidad θ de fallecer. El segundo tratamiento presenta una probabilidad $(1-\Pi)$ de recuperar completamente la salud y una probabilidad Π de fallecer.

[63] El desarrollo algebraico para acotar el valor no se muestra en detalle por razones de brevedad y claridad expositiva. Puede consultarse dicho desarrollo, para las distintas formas funcionales en el apéndice de Abellán et al. (2011).

[64] Esta expresión es válida para el caso en que $\hat{y} \geq 3\hat{x}$. Para otros casos, véase el apéndice citado.

Asumiendo que el individuo evalúa los dos tratamientos (las dos "loterías") según el paradigma de utilidad esperada, si determinamos el nivel de probabilidad Π que, para una probabilidad dada θ, hace que el sujeto sea indiferente entre ambos tratamientos, esto es, entre las "loterías" $(\theta, Muerte; Estado\ i)$ y $(\Pi, Muerte; Salud\ normal)$, resulta sencillo demostrar que:

$$\frac{U(\bar{w})-D(\bar{w})}{U(\bar{w})-I(\bar{w})} = \frac{1-\theta}{\Pi-\theta} \quad (15)$$

De este modo, se habría estimado el cociente $\frac{m_d}{m_i}$, que es el objetivo de la segunda etapa del método, esto es

$$\frac{m_d}{m_i} = \frac{1-\theta}{\Pi-\theta} \quad (16)$$

El VVE se estima, finalmente, encadenando los resultados de las etapas 1 y 2, del modo siguiente:

$$m_d = \frac{1-\theta}{\Pi-\theta} \cdot m_i \quad (17)$$

2. El método VC/LE "indirecto"

El método indirecto empleado en este estudio es una variación del procedimiento indirecto ensayado por Carthy et al (1999), pero, a diferencia de este, el "doble encadenamiento" se realiza a través de un estado de salud más grave (en lugar de más leve) que el estado i.

Este método comparte con el método VC/LE la parte consistente en estimar las RMS mediante valoración contingente, a través de la obtención de las DAP y DAA asociadas a sufrir un estado de salud leve (i). Sin embargo, en lugar de combinar directamente estas RMS con las pérdidas de utilidad relativas asociadas a ese mismo estado leve, medidas con una LE, estas pérdidas de utilidad se estiman encadenando dos LE: una en la que se valora la pérdida de utilidad asociada un estado de salud más grave que el anterior (k) y otra que mide la pérdida de utilidad relativa entre ambos estados no mortales.

Así, para aplicar el método indirecto, una vez determinadas las RMS a partir del método de VC, se obtiene, en primer lugar, la pérdida de utilidad relativa asociada al estado de salud más grave (k), de manera análoga a lo expuesto para el estado leve, esto es, buscando el valor de p_k que consigue que el individuo sea indiferente entre las loterías o tratamientos $(q_k, Muerte; Estado\ k)$ y $(p_k, Muerte; Salud\ normal)$. Dicha pérdida de utilidad vendría dada por la siguiente expresión:

$$\frac{m_d}{m_k} = \frac{1-q_k}{p_k-q_k} \quad (18)$$

En segundo lugar, se pide al encuestado que elija entre las loterías $(\Phi_i, Estado\ k; Estado\ i)$ y $(\Pi_i, Estado\ k; Salud\ normal)$, hasta encontrar el valor de Φ_i que consigue la indiferencia entre ambas loterías o tratamientos. La pérdida de utilidad relativa de k frente a i sería:

$$\frac{m_k}{m_i} = \frac{1-\Phi_i}{\Pi_i-\Phi_i} \quad (19)$$

A partir de la combinación de las ecuaciones (18) y (2) anteriores, el VVE estimado mediante este método "indirecto" o de doble encadenamiento se calcula del modo siguiente:

$$m_d^{ind} = \frac{1-q_k}{p_k-q_k} \cdot \frac{1-\Phi_i}{\Pi_i-\Phi_i} \cdot m_i \quad (20)$$

Índice de tablas

Tabla 1. Costes por fallecido y PIB per cápita (euros 2022, PPA). 20

Tabla 2. Mediana del punto medio de las estimaciones del VVE ($ EE.UU. PPA, 2019). 23

Tabla 3. Estimaciones del proyecto VALOR y valores oficiales (mill. €). 26

Tabla 4. Cuotas (%) por tamaño de hábitat (miles de habitantes) y comunidad autónoma. 28

Tabla 5. Cuotas (%) por grupos de edad. 29

Tabla 6. Preguntas de la Parte 3 (Valoración contingente) en cada modelo de cuestionario 39

Tabla 7. Preguntas de la Parte 4a (Valor relativo individual) en cada modelo de cuestionario 44

Tabla 8. Preguntas de la Parte 4b (Valor relativo social) en cada modelo de cuestionario 46

Tabla 9. Composición de la muestra por tamaño del hábitat (miles de habitantes) y comunidad autónoma (%). 50

Tabla 10. Composición de la muestra por sexo y grupos de edad (%). 50

Tabla 11. Distribución de la muestra por subgrupos (modelos de cuestionario) y duración media de las entrevistas. 52

Tabla 12. Estado civil, nivel de estudios, situación laboral, nivel de renta y características de los hogares de los integrantes de la muestra. 53

Tabla 13. Puntos en el permiso de conducir declarados. 56

Tabla 14. Hábitos saludables y no saludables. 57

Tabla 15. Actitudes de riesgo en carretera y comportamiento al volante (% sobre total). 57

Tabla 16. Características biométricas, habilidades numéricas, expectativas de supervivencia. 58

Tabla 17. Estado de salud declarado según el sistema descriptivo SF-6D. 58

Tabla 18. Puntuaciones de los estados de salud en la Escala Visual Analógica (EVA). 59

Tabla 19. Estadísticos descriptivos de los valores de Disposición a pagar (DAP) declarados por evitar el estado de salud X. 61

Tabla 20. Estadísticos descriptivos de los valores de Disposición a aceptar (DAA) declarados a cambio de sufrir el estado de salud X. 61

Tabla 21. Probabilidades de indiferencia en las LE modificadas. Estado X y Estado Y. Riesgo máximo de muerte asumido en la lotería (pi, Muerte; Salud normal) 63

Tabla 22. Valores de la Vida Estadística en euros, estimados según el método VC/LE (sin excluir outliers) 63

Tabla 23. Valores de la Vida Estadística en euros, estimados según el método VC/LE (tras excluir valores extremos). 64

Tabla 24. Valores de la Vida Estadística en euros, estimados según el método VC/LE y asumiendo la función homogénea, tras excluir valores extremos 64

Tabla 25. Resultados del análisis de regresión MCO. Modelos eficientes. 66

Tabla 26. Pérdidas de producción brutas y netas asociadas a una víctima mortal. Valor presente en euros 2022. 67

Tabla 27. Probabilidades de indiferencia en la LE modificada X vs. Y. Riesgo máximo de Y asumido en la lotería (px/y., Estado Y; Salud normal) 79

Tabla 28. Valores de la Vida Estadística estimados según el método VC/LE "indirecto" a partir de dos esquemas de eliminación de outliers. 79

Tabla 29. Valores de indiferencia del IP: número de heridos leves (estado X) o graves (estado Y) evitados que se consideran equivalentes a evitar una víctima mortal. 79

Índice de figuras

Figura 1. Clasificación de los costes de los accidentes de tráfico. 8

Figura 2. Clasificación de los métodos de estimación de los costes de siniestralidad vial 11

Figura 3. Costes por fallecimiento (euros 2015, PPA) 19

Figura 4. Costes por fallecido y PIB per cápita (euros 2022, PPA). 22

Figura 5. Descripciones de los estados de salud X e Y. 29

Figura 6. Comunicación de riesgos de siniestralidad vial y sus consecuencias para la salud. 35

Figura 7. Riesgos de muerte (por 100.000 habitantes) por diferentes causas en España. 36

Figura 8. Pregunta sobre percepción subjetiva de riesgo de muerte en accidente de tráfico. 36

Figura 9. Escala visual analógica. 37

Figura 10. Escenario de la pregunta de disposición a pagar (DAP). 37

Figura 11. Cartón de pagos (cifras en euros) de la pregunta de disposición a pagar (DAP). 38

Figura 12. Ejemplo de pregunta de disposición a pagar (DAP). 38

Figura 13. Ejemplo de distribución de las respuestas a la pregunta VC1 (DAP). 38

Figura 14. Ejemplo de distribución de las respuestas a la pregunta VC1 (DAP). 39

Figura 15. Lotería estándar modificada con el Estado X. Escenario y primera elección. 39

Figura 16. Lotería estándar modificada. 2ª elección (suponiendo que elige A en la primera). 40

Figura 17. Lotería estándar modificada. Pregunta final sobre valor de indiferencia. 40

Figura 18. Lotería estándar modificada con el Estado Y. Escenario y primera elección. 42

Figura 19. Pregunta sobre elementos que influyen más en las elecciones de la LE. 43

Figura 20. Lotería estándar modificada: estado Y vs. estado X. Escenario y primera elección. 43

Figura 21. Lotería estándar modificada. Pregunta final sobre valor de indiferencia. X vs. Y. 44

Figura 22. Intercambio de personas con el Estado X. Escenario y primera elección. 45

Figura 23. "Intercambio de personas". Pregunta final sobre valor de indiferencia. 45

Figura 24. Pregunta sobre experiencias pasadas de siniestralidad vial. 47

Figura 25. Pregunta de satisfacción con la vida. 47

Figura 26. Utilización de medios de transporte y medio de transporte más habitual (%). 54

Figura 27. Número de kilómetros recorridos anualmente. 55

Figura 28. Permisos de conducción declarados por los integrantes de la muestra. 55

Figura 29. Experiencia directa previa con accidentes de tráfico según gravedad y persona afectada. (% sobre el total). 56

Figura 30. Grado de satisfacción con la vida. Distribución de las respuestas (%). 59

Figura 31. Grado de dificultad del cuestionario. 59

Josefa Valcárcel, 44 - 28071 Madrid