

---

<<Evaluación del uso de los  
Sistemas Avanzados de  
Asistencia a la Conducción  
(ADAS) y su influencia en la  
autorregulación de la  
conducción en las personas  
mayores de 60 años >>

Modalidad **REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.**  
Tipo: **EXPLORATORIA (Scoping Review)**

*Trabajo Final de Máster*  
*Máster Universitario en Salud Digital*

Autor/a: Susana Valiente Hernández  
Tutor/a del TFM: Karla Azucena Chacón Vargas

---

Semestre: Octubre 2023-Febrero 2024



Esta obra está bajo una licencia de Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/deed.es>)

**©**opyright Reservados todos los derechos. Está prohibida la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la impresión, la reprografía, el microfilm, el tratamiento informático o cualquier otro sistema, así como la distribución de ejemplares mediante alquiler y préstamo, sin la autorización escrita del autor o de los límites que autorice la Ley de Propiedad Intelectual.

*“Los desarrollos tecnológicos que no llevan a una mejora de la calidad de vida de toda la humanidad y que, por el contrario, agravan las desigualdades, no pueden ser considerados un verdadero progreso”*

*Papa Francisco.*

# Índice

1.	Resumen	6
2.	Abstract	7
3.	Introducción	8
3.1	Crecimiento Demográfico de la Población Mayor y su Impacto.	8
3.2	Longevidad, Calidad de Vida y Personas Mayores Conductoras (PCM).	8
3.3	PCM: Autorregulación y Siniestralidad.	10
3.4	Transformación Tecnológica-Digital, PCM y ADAS.	10
4.	Objetivos y Preguntas Investigables	14
4.1	Objetivo principal.	14
4.2	Objetivo específico 1.	14
4.3	Objetivo específico 2.	14
4.4	Preguntas investigables:	14
4.5	Pregunta investigable 1.	14
4.6	Pregunta investigable 2.	14
5.	Metodología	15
5.1	Bases de datos.	15
5.2	Palabras claves.	15
5.3	Estrategia de búsqueda.	16
5.4	Criterios de inclusión y exclusión aplicados en la selección de los estudios.	16
5.5	Selección de los estudios.	17
5.6	Sistema de lectura crítica.	18
5.7	Cronograma.	20
6.	Resultados	21
6.1	Análisis de los resultados. Estructura PICO.	21
6.1a	Diseño.	21
6.1b	Población (PICO).	22
6.1c	Intervención (PICO).	22
6.1d	Outcomes (PICO).	27

6.2	Cotejo y resumen de los resultados.	33
7.	Discusión	40
7.1	Principales hallazgos	40
7.2	Limitaciones.	41
7.3	Fortalezas.	42
7.4	Nuevas preguntas o implicaciones futuras.	42
7.5	Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS).	43
7.6	Visión Cero para el año 2050.	44
8.	Aplicabilidad y nuevas líneas de investigación.	45
9.	Conclusiones	48
10.	Anexos	50
10.1	Revistas de origen de los artículos que componen la RSE.	50
10.2	Glosario de términos para los ADAS.	51
10.3	ADAS con efectividad demostrada.	52
10.4	ADAS incorporados en vehículos en España actualmente.	53
11.	Bibliografía. (Gestor Mendeley).	56

## 1. Resumen

**Introducción:** El número de personas conductoras mayores (PCM) aumentará al ritmo acelerado del envejecimiento del planeta. La PCM, consciente de su pérdida de capacidades para conducir, presenta un patrón de autorregulación que precede al cese de la conducción (CC). El CC supone una pérdida de autonomía y bienestar para la PCM. Los ADAS (Sistemas Avanzados de Asistencia a la Conducción) podrían contribuir a prolongar el periodo de conducción segura de las PCM.

**Objetivos:** Revisar el conocimiento existente en la bibliografía científica sobre el uso que las PCM hacen de los ADAS y cómo pueden influir en la toma de decisiones sobre autorregulación y CC.

**Metodología:** Se realizó una Revisión Sistemática Exploratoria en tres bases de datos: PubMed, Cochrane e “Innovation in Aging” en noviembre de 2023. Se utilizó la guía PRISMA-ScR, el sistema CASPe para lectura crítica y el GRADE de clasificación de evidencia y fuerza de recomendación.

**Resultados:** Trece artículos superaron el proceso de selección. Incluían, mayoritariamente, estudios descriptivos norteamericanos. Encontraron buena aceptación, percepción de seguridad y comodidad así como ADAS preferidos. Detectaron dificultades en el uso de ADAS como interfaces poco intuitivas y falta de entrenamiento y manuales de uso.

**Conclusión:** Las PCM están dispuestas a usar ADAS para compensar capacidades mermadas y afrontar situaciones complejas. Los ADAS podrían optimizar las medidas de autorregulación y demorar el CC. Para lograrlo será necesario pasar al nivel analítico de investigación y recabar datos para poder generar recomendaciones sobre el diseño de ADAS y para la autorregulación y el CC.

### **Palabras clave**

*“Revisión Sistemática Exploratoria”, “Personas Mayores”, “Seguridad Vial”, “ADAS”, “Cese de la Conducción”*

## 2. Abstract

**Background:** As the world population is aging either is growing the amount of elder drivers. Older drivers are aware of aged-related-declines that make driving difficult. Therefore, they apply self-regulation, which is the process of modifying one's driving patterns in response to that awareness before driving cessation (DC). DC means losing autonomy and well-being. ADAS (Advanced Driving Assistance Systems) could improve autonomy and well-being among older drivers delaying DC.

**Aims:** To review the scientific knowledge about older drivers, their ADAS experience of use and ADAS effects on making decisions about self-regulation and driving cessation.

**Methodology:** A scoping review was carried out in PudMed, Cochrane and "Innovation in Aging" in November 2023. PRISMA-ScR guide was followed, CASPe system was applied for critical reading and GRADE was used for classifying the evidence and setting the strength of recommendations.

**Results:** Thirteen articles were selected as a result of the process. Most of them were North-American-descriptive studies. Findings indicated good acceptance, safety and comfort perception, as well as older drivers favourites ADAS. Likewise, problems in using ADAS were found such as: difficulties to understand interfaces, lack of training programs and owner's manual not available.

**Conclusion:** Older Drivers are willing to use ADAS to minimize age-related declines and cope with difficult driving situations. ADAS could improve self-regulation and delay driving cessation. Analytical studies will be needed to carry out in order to collect high quality dates to support ADAS design recommendations and self-regulation and driving cessation ones.

### **Key words**

*"Scoping Review", "Elderly", "Traffic Safety", "ADAS", "Driving Cessation".*

### 3. Introducción

#### 3.1 Crecimiento Demográfico de la Población Mayor y su Impacto.

Se prevé que en el año 2050 habrá 2.100 millones de personas mayores de 60 años habitando en nuestro planeta, lo que significa que 1 de cada 5 habitantes superará esa edad. Es decir, asistimos a un envejecimiento progresivo y acelerado de la población mundial, ver Ilustración 1.

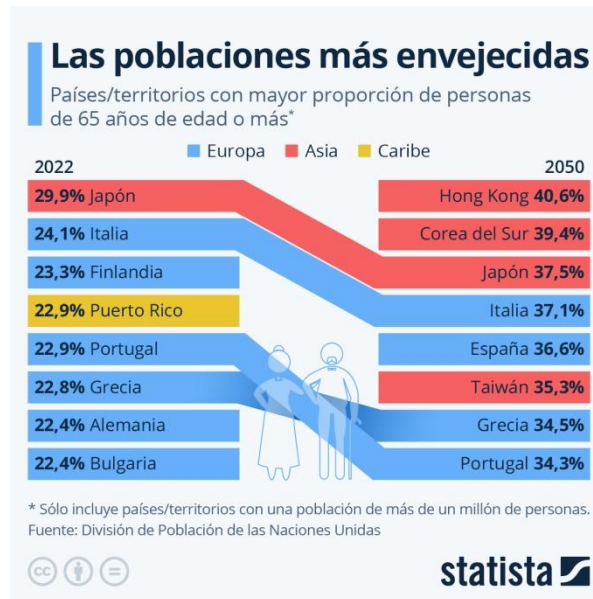


Ilustración 1: Previsión del envejecimiento de la población mundial. Fuente: Artículo "Japón tiene la población más envejecida del mundo" de Mónica Mena Roa (23/02/2023). Publicado en el portal on line de Statista. <https://es.statista.com/grafico/29366/paises-y-territorios-con-mayor-proporcion-de-personas-de-65-anos-de-edad-o-mas/>

Este fenómeno supone una preocupación a nivel social, económico y gubernamental por el incremento en la demanda que conllevará en servicios sanitarios, servicios de atención a la cronicidad, medidas de protección social, adaptación de la movilidad y el transporte. (1–4).

La OMS ha declarado la década actual como la "Década del Envejecimiento Saludable 2020-2030". El objetivo de esta iniciativa es que instituciones gubernamentales, públicas, privadas, el sector de la comunicación y la sociedad civil aúnen esfuerzos para contribuir a mejorar la vida de las personas mayores, cuya capacidad para tomar decisiones saludables dependerá del acceso a recursos y oportunidades, tanto sociales como financieras, que tengan (5).

#### 3.2 Longevidad, Calidad de Vida y Personas Mayores Conductoras (PCM).

A fecha de 1 de enero de 2022, España presentaba una población de 47.432.893 habitantes, de los cuales el 20,1% tenía 65 o más años, según las cifras publicadas por el INE (6). Atendiendo a datos publicados por la OCDE, España ocupa el primer puesto en cuanto a longevidad se refiere (7), y el



tercero en cuanto a calidad de vida por encima de los 65 años (8) en el ranking elaborado para los países europeos.

En este marco de esperanza y calidad de vida elevadas no es extraño que estas personas mayores activas conserven el hábito de conducir su propio vehículo. En España, la edad de la persona conductora no es una restricción para la emisión de la licencia para conducir pero sí que acorta la periodicidad para su renovación: la periodicidad para renovar la licencia (clase B) para la población general es de 10 años, reduciéndose a 5 años a partir de los 65 años y a 2 años a partir de los 70 años (9). Es decir, el requisito para conducir no es la edad en sí misma sino las capacidades y actitudes que presente la persona conductora (10–12).

Según el último censo de personas conductoras españolas, éstas alcanzan la cifra de 27 millones, de los cuales el 15,5% de ellas tiene una edad superior a 65 años. Además, en el año 2019, se observó que este grupo de edad sufrió el 28% de las colisiones (13). Un estudio sobre siniestralidad realizado en España (14) y otro realizado en Alemania, (15,16) observaron que las personas conductoras mayores (PCM) involucradas en colisiones fueron responsables de la mayoría de ellas.

Para una PCM conducir equivale a: autonomía, independencia, participación, libertad, satisfacción, reconocimiento y bienestar. La conducción es una forma de interaccionar con su entorno y les permite ocupar su papel en la sociedad (16,17). Dejar de conducir o el cese de la conducción (CC) conlleva la pérdida de todo ello (18–21), es decir, la pérdida de su bienestar entendido como salud (22–24). Se ha observado una relación entre el CC y la aparición de síntomas depresivos, avance del deterioro cognitivo y merma en la salud física. Este cortejo de fenómenos supone un crecimiento de la necesidad de cuidados a largo plazo y un incremento de la mortalidad en los cinco años siguientes al CC (22). El CC también se ha relacionado con el aumento de los niveles de soledad y aislamiento como consecuencia de la pérdida de interacción social (18,21) originada tras dicho cese.

Con tantas implicaciones negativas asociadas al CC, ya sea este prematuro o tardío, sería deseable poder establecer los criterios para tomar la decisión de dicho cese en el instante óptimo con el propósito de que las PCM pudieran conducir durante el mayor tiempo posible en condiciones de seguridad y, en caso de no reunirse esas condiciones, contar con un asesoramiento y acompañamiento personalizados a la hora de tomar la decisión del CC (25–27).

Además, sería útil contar con medidas que logran compensar los inconvenientes relacionados con el CC (19,28) teniendo en cuenta que el número de PCM se verá incrementado en los próximos años según las previsiones demográficas.

Por todo ello, establecer medidas para afrontar los problemas relacionados con el CC, evitarían que éstos se incrementasen al mismo ritmo que la población de PCM.

Huelga decir que las PCM son conscientes de que su movilidad, tarde o temprano, se verá afectada por una pérdida progresiva de habilidades cognitivas, sensitivas y motoras por lo que llegado el momento saben que, tarde o temprano, tendrán que plantearse el CC. Mientras llega ese momento, las PCM irán desplegando comportamientos de autorregulación (29–37).

### 3.3 PCM: Autorregulación y Siniestralidad.

El paso previo al CC suele ir precedido de un proceso de autorregulación que consiste en la adopción de una serie de precauciones y medidas autoimpuestas (limitaciones/restricciones) que hacen que la PCM sea considerada un perfil prudente en la carretera. Tratan de evitar aquellas situaciones que consideran complicadas y en las que no se sienten suficientemente capaces o seguros, así como de compensar los déficits relacionados con el proceso de envejecimiento (38). Esta autorregulación o patrón de comportamiento prudente se caracteriza por una serie de conductas de evitación: evitan conducir de noche, en hora punta o con tráfico denso, en invierno y en condiciones meteorológicas adversas; evitan aparcar en paralelo; suelen realizar recorridos cortos, conocidos y habituales; es más probable que usen el cinturón, no beban y no rebasen los límites de velocidad ni realicen adelantamientos temerarios en comparación con otros perfiles de conductores (38,39).

Este patrón de comportamiento hace que las PCM se vean involucradas en colisiones en contextos concretos que no son habituales en otros perfiles de conductores (40,41). Estos contextos son: colisiones de turismos en vías interurbanas, en intersecciones, en incorporaciones y en giros; en salidas de vía y al volante de vehículos de una antigüedad media de 10 años. En cuanto a las infracciones de tráfico cometidas habitualmente por las PCM estas suelen ser: la conducción distraída, no respetar señales de tráfico, sobre todo STOPS y cedas el paso; y no respetar las normas de prioridad, muchas veces de manera involuntaria por falta de atención (41,42).

### 3.4 Transformación Tecnológica-Digital, PCM y ADAS.

En el siglo XXI se ha iniciado la digitalización del mundo que a través de nuevas herramientas tecnológicas y digitales, supondrá la adopción de nuevos hábitos y formas de relacionarnos con el entorno, en definitiva, una nueva forma de estar en el mundo.

El Dr. Tedros Adhanom Ghebreyesus, Director General de la OMS, refirió que *“es fundamental aprovechar el potencial de las tecnologías digitales [...] herramientas esenciales para promover la salud, preservar la seguridad y servir a las poblaciones vulnerables”*. La Dra. Soumya Swaminathan, Directora Científica de la OMS reconocía que es una tarea no exenta de dificultades sobre todo a la hora de valorar los resultados de algunas intervenciones. Dificultades también presentes a la hora de diseñarlas, porque habrán de contemplar, entre otros elementos: el contexto en el que se aplicarán (43); los principios de transparencia, de accesibilidad, de escalabilidad, de interoperabilidad, de privacidad, de seguridad y de confidencialidad (44).

En un mundo *Smart*, donde existen las *Smart Cities*, donde los hogares están habitados por el *IoT* o *internet de las cosas* y el teléfono móvil también es *Smart* no sorprende que exista el *IoV* o *Internet de los Vehículos*, los vehículos conectados y los *ITS* o *Sistemas Inteligentes de Transporte* (45,46). Es decir, el mundo de la automoción y seguridad vial también son partícipes del proceso de transformación digital y tecnológica. Algunos ejemplos de esta transformación digital en el contexto de las PCM son: el ecosistema *Silverkey* para facilitar la conducción de las PCM (47), el navegador *Granny-nav* que ofrece soporte para seleccionar las rutas en función del perfil de la PCM (48), el laboratorio móvil *DriveLAB* que es un vehículo-laboratorio equipado con sistemas avanzados de asistencia al conductor o ADAS (49–51), los simuladores para evaluar las competencias de la PCM (52–54), el sitio web *CarFreeMe* donde se ofrece asesoramiento y acompañamiento a la PCM, su familia y profesionales sanitarios de referencia para asesorar y acompañar en la decisión del CC (55) entre otros.

Los ADAS, (ver Ilustración 2) actualmente, son el paso previo hacia la conducción autónoma. En algunos casos tienen incluso la capacidad de tomar el control del vehículo para evitar siniestros en situaciones concretas. Según datos de la Dirección General de Tráfico Española (DGT) pueden reducir el riesgo de un siniestro hasta en un 57%. (56). Son dispositivos electrónicos instalados en los vehículos cuya misión es apoyar al conductor en situaciones de riesgo donde el factor humano es clave (57) además de perseguir una máxima comodidad y eficiencia en la conducción (58) (Ver en el apartado Anexos la Tabla 22).

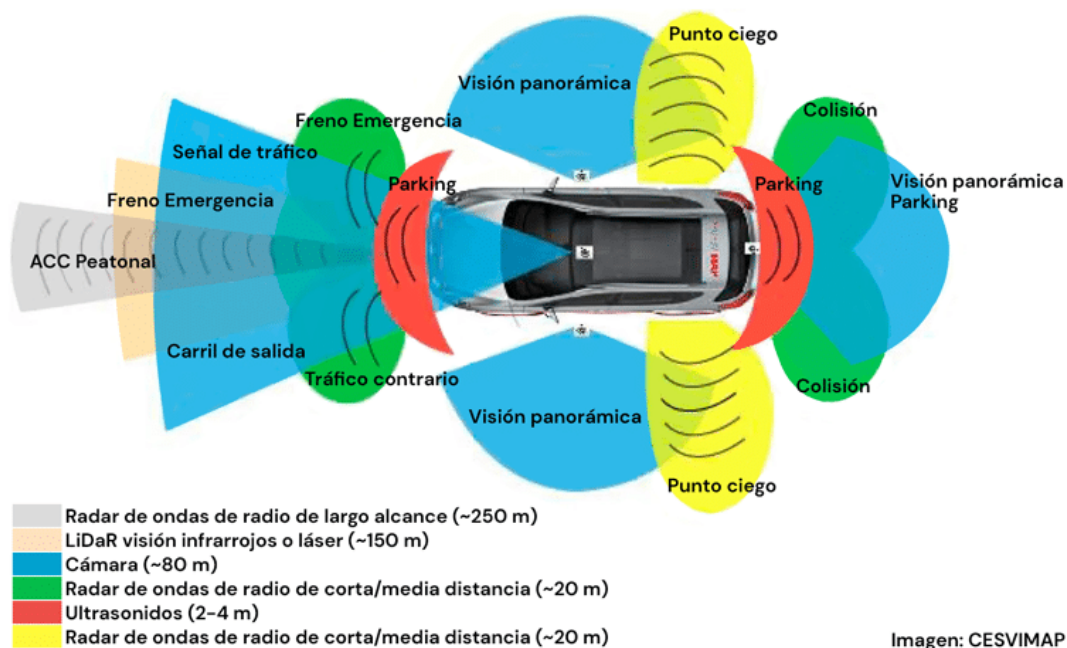


Ilustración 2: La tecnología aplicada a los vehículos para el diseño de ADAS. Fuente: Artículo on line de la Fundación Mapfre: ¿Qué son los ADAS? <https://www.fundacionmapfre.org/educacion-divulgacion/seguridad-vial/sistemas-adas/que-son-los-sistemas-adas/>

En el año 2000 se implementó uno de los primeros ADAS (dispositivo opcional de visión nocturna de Cadillac ®) (59). En el año 2012 otras marcas de alta gama incluyeron ADAS opcionales en sus catálogos (Infiniti®, Mercedes Benz® y Audi®). En 2014 aparecen los primeros ADAS de serie u obligatorios (sistema de aviso de cinturón desabrochado y control de presión de neumáticos). En 2015 se lanzaron al mercado los ADAS de asistencia en aparcamiento. Desde su introducción los ADAS han evolucionado continuamente (56). En 2022, la normativa europea obligaba a los vehículos de nueva homologación a estar equipados con 8 ADAS, y a partir de julio de 2024 también serán obligatorios en los vehículos de nueva matriculación (60–62). Estas tecnologías siguen en desarrollo y existen ADAS recomendados por expertos del mundo de la automoción que probablemente se irán añadiendo tanto en el equipamiento de serie como en el opcional de los futuros vehículos (63).

Esta transformación tecnológico-digital de la automoción, creando ITS, con vehículos equipados con ADAS conlleva un cambio en los hábitos y comportamientos de las personas conductoras incluidas las PCM. Debido a esta influencia en hábitos y comportamientos aparece la cuestión sobre cuál es el impacto de esta transformación tecnológica-digital en la toma de decisiones relacionadas con la autorregulación (AR) y el CC. Es decir, si herramientas como los ADAS influyen sobre estas decisiones y de ser así, cómo sería esa influencia, por ejemplo si realmente ayudarían a prolongar el periodo de conducción segura y, por lo tanto, contribuirían al bienestar de la PCM.

La investigación en el campo de la promoción y prevención en salud digital es bastante heterogénea, escasa y presenta puntos débiles como la falta de definiciones válidas. Existe la necesidad de investigar más sobre la implementación con éxito de las tecnologías digitales en dicho campo (64); y también sobre el uso de las tecnologías digitales en poblaciones concretas como las personas mayores, en entornos comunitarios, que permitan evaluar resultados e identificar puntos de mejora (65–68).

En resumen, la transformación digital en el campo de la automoción ha evolucionado de manera formidable en los últimos 10 años (52,69–72). Su aplicación ofrece un soporte a la conducción antes inexistente, lo que probablemente genera cambios de hábitos y comportamientos a la hora de conducir también en el grupo de PCM. La pérdida de habilidades para conducir asociada al envejecimiento va ligada a la toma de decisiones sobre conductas de autorregulación y el CC (17,25,73). Un ecosistema de transporte inteligente podría influir en dicha toma de decisiones. Como consecuencia, se plantea la necesidad de estudiar si realmente todos estos avances por un lado, son utilizados y valorados satisfactoriamente por este segmento de la población y por otro, si contribuyen a prolongar el tiempo de conducción repercutiendo de manera positiva sobre su salud y su seguridad vial garantizando que las personas mayores que conducen sean aquellas que realmente lo pueden hacer en condiciones de seguridad.

En los siguientes apartados, se pretende conocer y sintetizar todo el conocimiento existente respecto al uso de ADAS por las PCM, así como su valoración y aplicación en la toma de decisiones sobre AR y CC en el contexto digital y tecnológico actual. Este conocimiento podrá ser utilizado

para formular nuevas hipótesis y líneas de investigación; valorar qué métodos de trabajo son más adecuados para esas nuevas investigaciones; identificar aspectos relevantes y elaborar informes técnicos; influir en la toma de decisiones en salud, seguridad vial (74), envejecimiento saludable (5) y elaboración de políticas de protección social e igualdad (75,76).

## 4. Objetivos y Preguntas Investigables

### 4.1 Objetivo principal.

Determinar, según la literatura científica internacional, el uso que las personas mayores de 60 años hacen de los Sistemas Avanzados de Asistencia a la Conducción (ADAS) (57); como conductores de vehículos de cuatro ruedas (turismos o categoría MI(57)) de uso privado, así como analizar cómo pueden influir estos ADAS a la hora de la toma de decisiones sobre autorregulación (AR) y cese de la conducción (CC).

### 4.2 Objetivo específico 1.

Describir el comportamiento de las personas mayores de 60 años que conducen vehículos tipo MI de uso privado respecto al uso de los ADAS considerando: aceptación, dificultades, preferencias y percepciones declaradas por ellas.

### 4.3 Objetivo específico 2.

Describir la influencia que el uso de ADAS puede ejercer sobre la toma de decisiones respecto a las limitaciones autoimpuestas o AR por las PCM y el CC.

### 4.4 Preguntas investigables:

Para su formulación, se ha recurrido a los formatos recomendados: formato PICO (Población, Intervención, Comparación y Resultado) y formato CPC (Concepto, Población, Contexto). El primero es el más utilizado en el ámbito científico de las ciencias de la salud y el segundo es el recomendado para el caso de las revisiones sistemáticas exploratorias (77) según la bibliografía consultada.

### 4.5 Pregunta investigable 1.

1º << ¿Existen estudios científicos sobre la experiencia de usuario (UE), entendida esta como aceptación, uso y valoración (dificultades, preferencias y percepciones) de las personas mayores de 60 años conductoras de vehículo privado (MI) respecto a los Sistemas Avanzados de Asistencia a la Conducción (ADAS)?>>

### 4.6 Pregunta investigable 2.

2º << ¿Podría influir sobre la toma de decisiones respecto a la AR e incluso demorar el momento del CC, el uso de vehículos equipados con ADAS por parte de las personas mayores de 60 años conductoras de vehículo privado (MI) respecto del mismo tipo de población pero de vehículos no equipados con ADAS?

## 5. Metodología

Para responder a las preguntas de investigación se optó por realizar una Revisión Sistematizada Exploratoria (RSE) también conocida por sus nombres en inglés: “Systematic Scoping Review”, “Scoping Review”, “Mapping reviews” o “Scoping studies” (77–79). En éstas el proceso de selección y extracción de resultados lo realiza una sola persona(79). En el proceso de identificación, selección, valoración y síntesis de los estudios se aplicó tanto la lista de comprobación PRISMA-ScR como el diagrama de flujo propuesto por el grupo PRISMA (80). Este tipo de revisión es el recomendado para abordar preguntas de investigación amplias que tratan de examinar el alcance y naturaleza de la evidencia científica existente respecto a un tema novedoso, como es el caso de este TFM (77).

### 5.1 Bases de datos.

La recopilación de bibliografía se realizó en bases de datos (BBDD) que garantizan el hallazgo de información científica acreditada. Concretamente se recurrió a la base Medline a través de su buscador Pubmed (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>), a la base de la Biblioteca Cochrane (<https://www.cochranelibrary.com/>) así como a la base y buscador de la revista “*Innovation in Aging*” (IIA) (<https://academic.oup.com/innovateage>) que pertenece a la colección de publicaciones de la GSA (Gerontological Society of America) publicadas por la Oxford University Press (81). La búsqueda se llevó a cabo durante el mes de noviembre de 2023 y se incluyeron artículos publicados en un periodo previo de 10 años (2013-2023). En la Tabla 1 y en la Tabla 2 se muestran las palabras claves utilizadas y las estrategias de búsqueda para cada BBDD.

### 5.2 Palabras claves.

En la Tabla 1 se recogen las palabras claves utilizadas derivadas del formato PICO.

Palabras claves obtenidas del formato PICO de las Preguntas Investigables.			
Patient(s)	Intervention(s)	Comparison(s)	Outcome(s)
Older-Adult Elderly Aged Aging Older-Drivers	Advanced Vehicle Technology In-Vehicle Technologies Vehicles Automation Driver Support Systems Advanced Driver Assistance Systems (ADAS) Electronic Stability Control (ESC) Frontal Collision Warning (FCW) Autonomous Emergency Braking (AEB) Reversing Detection (RD) Rear Cross Traffic Alert (RCTA) Event Data Recorder (EDR) Lane Departure Warning (LDW) Lane Keeping Alert (LKA) Intelligent Speed Adaptation (ISA) Adaptive Cruise Control (ACC) Cooperative Advance Driver Assistance Systems, Internet of Vehicles (IoV) Protective Devices, Assistive Technologies	Perceived Utility Perceived Ease of Use Degree of Adoption Perceived Safety Effort expectation Transportation Traffic Safety Automobile driving Naturalistic driving Mobility Community mobility Driving Driving Skills	User Experience (UX) Usage Level Degree of Satisfaction Changing habits Behavioural changes Level of Driving Cessation Driving behaviour Ease of use Usefulness Acceptance Giving up driving Smart mobility

Tabla 1: Palabras claves utilizadas para realizar la búsqueda bibliográfica. (Elaboración propia).

### 5.3 Estrategia de búsqueda.

Las estrategias de búsqueda utilizadas en cada BBDD se muestran a continuación en la Tabla 2.

Bases de Datos	Estrategia de Búsqueda	Documentos detectados
Medline/ PubMed	("Advanced Vehicle Technolog*" OR "Vehicle Automation" OR "Assistance Systems" OR "Driver Support Systems" AND ((y_10[Filter]) AND (ffrft[Filter]))) AND ("Older drivers" AND ((y_10[Filter]) AND (ffrft[Filter]))) AND ((y_10[Filter]) AND (ffrft[Filter])) y_10[Filter]: "last 10 years"[dp] ffrft[Filter]: loattrfree full text[subset] y_10[Filter]: "last 10 years"[dp] ffrft[Filter]: loattrfree full text[subset]	8
Cochrane	("Advanced Vehicle technology" OR "Vehicle Automation" OR "Assistance Systems" OR "Driver Support Systems") AND "Older Drivers"	3
IIA	"Advanced Vehicle Technology" AND "Old drivers"	6
	"Vehicle Automation" AND "Older Drivers"	4
	"Driver Support Systems" AND "Older Drivers"	0
	"Assistance Systems" AND "Older Drivers"	19
	"Driving Habits" AND "Older Drivers" AND "Technology"	16
Filtros	"Free full text", "Titol, Abstract, Keyword", "Publication date 10 years"	Total: 56

Tabla 2: Estrategia de búsqueda: bases de datos, palabras claves utilizadas, nº de resultados. (Elaboración propia).

### 5.4 Criterios de inclusión y exclusión aplicados en la selección de los estudios.

Los criterios de inclusión establecidos para la selección de los artículos recopilados en la búsqueda bibliográfica se presentan de manera resumida en la Tabla 3:

CATEGORÍA	INCLUSIÓN	EXCLUSIÓN
IDIOMA	Inglés, castellano, catalán.	
FECHAS	Fecha de publicación: Periodo 2013-2023	
FUENTES	MEDLINE, Cochrane, IIA.	
FILTRO	"FREE FULL TEXT"	"Free full text" pero en idiomas no incluidos. Artículos de pago.
PARTICIPANTES	Estudios cuyos participantes fuesen personas conductoras mayores de 60 años (PCM6) de vehículos de uso privado categoría MI.	Estudios cuyos participantes sean conductores profesionales o de vehículos de otras categorías distintas a la contemplada aunque sean de uso privado.
FENÓMENOS DE ESTUDIO	Estudios que contemplen la aplicación y uso de los avances digitales y tecnológicos en la asistencia a la conducción (ADAS) por parte de personas mayores de 60 años. Estudios que contemplen la percepción y satisfacción de las PCM respecto al uso de ADAS. Estudios que contemplen la influencia que la aplicación y uso de ADAS pueda ejercer sobre la toma de decisiones respecto al cese de la conducción.	Estudios que contemplen ADAS no incluidos en los vehículos MI de serie, es decir, aquellos estudios que incluyan uso experimental de ADAS no presentes en el mercado.
CONTEXTO DE ESTUDIO	El país de origen del estudio o el entorno rural vs urbano no serán motivo de exclusión.	Sí será criterio de exclusión estudios en contextos de conducción profesional.

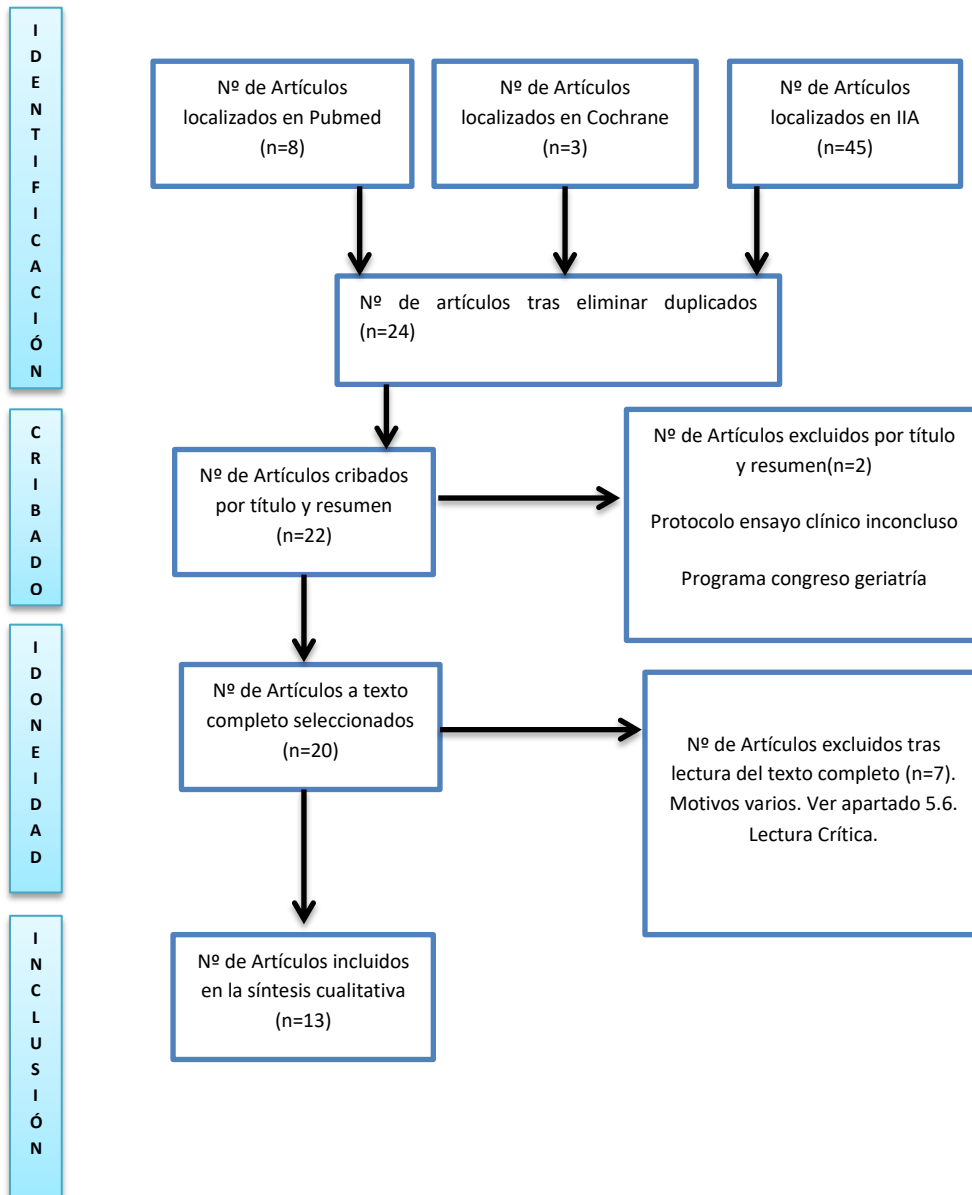
Tabla 3: Criterios de inclusión y exclusión aplicados en la selección de artículos. (Elaboración propia).



### 5.5 Selección de los estudios.

Para el proceso de análisis y selección final de los artículos se siguió la estrategia propuesta en la Declaración PRISMA para las RSE (PRISMA-ScR Checklist (80)), en la Ilustración 3 se expone el diagrama de flujo seguido en la selección de los artículos. También se utilizó un Gestor de Información (79) y un Gestor Bibliográfico (Mendeley: [www.mendeley.com](http://www.mendeley.com)).

Ilustración 3: Diagrama de flujo PRISMA. Pasos seguidos en la selección de los artículos. (Elaboración propia)



## 5.6 Sistema de lectura crítica.

Aunque según Arkesy y O'Malley (82) analizar la calidad de los estudios no es una prioridad en las revisiones sistemáticas exploratorias, se realizó una lectura crítica estructurada de la documentación seleccionada aplicando, en función del tipo de estudio, la lista de verificación correspondiente del Programa de Habilidades en Lectura Crítica en español (CASPe) (83) con el objetivo de valorar tanto su validez interna (diseño y desarrollo del adecuado) como su validez externa (aplicabilidad y relevancia de los resultados). Por último, se aplicó el sistema de clasificación GRADE para valorar la fuerza de sus posibles recomendaciones.

La búsqueda inicial arrojó 24 artículos. Tras la lectura del título y el resumen de cada uno de ellos, dos documentos fueron excluidos: el primero por tratarse de la presentación de un protocolo para la realización de un ensayo clínico sin presentar resultados al estar actualmente en fase de aplicación de la intervención (Estudio MOVETech (84)); el segundo, por tratarse del libro de resúmenes de presentaciones al 21 Congreso Mundial de la Asociación Internacional de Gerontología y Geriatria (85).

A continuación se procedió a la lectura crítica del texto completo de los 22 artículos seleccionados aplicando la lista de verificación correspondiente según el tipo de estudio del Programa de Habilidades en Lectura Crítica en español CASPe (83). Como resultado de esta lectura crítica se excluyeron 9 artículos:

- El primero (2017-Molnar et al) fue eliminado por tratarse de una presentación en un congreso, póster que resumía un estudio, que al no ser citado expresamente no pudo recuperarse para valorar su inclusión en esta revisión (86).
- El segundo (2017-Stinchcombe et al) y el tercero (2017-Levasseur et al) fueron descartados al comprobar que no cumplían con el criterio de inclusión relativo al fenómeno de estudio (87,88).
- El cuarto y el quinto (2018-Charness y 2020-Charness et al) se desecharon porque se detectó que dicha autora, en ambas ocasiones, había revisado varios estudios y presentaba sus conclusiones en un congreso sin facilitar las referencias de los estudios para poder valorarlos de cara a ser incluidos en esta revisión (89,90).
- El sexto artículo fue suprimido (2020-Unsworth et al) en el proceso de selección porque tras la lectura de texto completo se comprobó que no respondía a ninguna de las dos preguntas de investigación planteadas (91).
- El séptimo (2022-Toups et al) fue excluido por los mismos motivos que el anterior (92).
- El octavo (2022-Classen et al), resultó ser prescindible al no cumplir con el criterio "free full text"(93).
- El noveno (2022-Betz et al), a pesar de ser un ensayo aleatorizado sobre el CC, no había contemplado el uso de ADAS (94).

Los trece artículos que superaron el proceso de selección y se incluyeron en la fase de síntesis cualitativa se exponen de manera resumida en la Tabla 4

Nº	Año	Autor	Título	Revista	Tipo de Estudio	CASPe	NE	GDR
1	2015	Dotzauer M et al.	Behavioural adaptation of young and older drivers to an intersection crossing advisory system.(95)	Accident Analysis and Prevention	Estudio cuasi-experimental, mediante uso de simulador	5/11	B	B
2	2015	Lester B et al.	Pilot Results on Forward Collision Warning System Effectiveness in Older Drivers.(96)	Proceedings of the 8th International Driving Symposium.	Estudio observacional, analítico en entorno simulado.	4.5/10	B	B
3	2017	Vrkljan B et al.	Impact of Advanced Vehicle Technologies on perceptions of driving comfort among older drivers.(97)	Innovation in Aging	Estudio observacional, descriptivo, mediante cuestionario.	8.5/10	B	B
4	2017	Souders DJ et al.	Valuation of active blind spot detection systems by younger and older adults.(98)	Accident Analysis and Prevention	Estudio piloto, observacional, descriptivo, mediante "Driving Comfort Scales"	7/10	B	B
5	2018	Souders D et al.	Older Drivers' Acceptance of Longitudinal and Lateral Vehicle Warning Systems.(99)	Innovation in Aging	Estudio cuasi-experimental mediante el uso de un simulador.	8.5/10	B	B
6	2018	Payyanadan R et al.	Challenges for Older Drivers in Urban, Suburban, and Rural Settings(100)	Geriatrics	Estudio observacional descriptivo cualitativo mediante entrevista de grupos focales.	8/10	B	B
7	2019	Knoefel F et al.	Semi-Autonomous Vehicles as a Cognitive Assistive Device for Older Adults(67)	Geriatrics	Revisión narrativa. "State of the art review".	5/10	MB	MB
8	2020	Liang D et al.	Examining Senior Drivers' Attitudes Toward Advanced Driver Assistance Systems After Naturalistic Exposure.(101)	Innovation in Aging	Estudio observacional, descriptivo, cualitativo, mediante entrevistas de grupos focales.	8/10	B	B
9	2020	Souders DJ et al.	Aging: Older Adults' Driving Behaviour Using Longitudinal and Lateral Warning Systems(102)	Human Factors	Estudio cuasi-experimental mediante el uso de un simulador.	8.5/10	B	B
10	2022	Louis RS et al.	Prevalence and use of Advanced Driver Assistances Systems in the older driver population. (103)	Innovation in Aging	Estudio observacional descriptivo mediante encuesta.	8.5/11	B	B
11	2022	Deffler RA et al.	Use and Perceptions of Advanced Driver Assistance Systems by Older Drivers With and Without Age-Related Macular Degeneration(104)	Translational Vision Science & Technology	Estudio observacional, descriptivo, mediante cuestionario telefónico.	7/11	B	B
12	2023	Tran Van L et al.	Evaluation of assistance systems allowing older drivers to intercept moving inter-vehicular space(105).	Frontiers in psychology	Estudio cuasi-experimental mediante uso de un simulador.	4.5/10	B	B
13	2023	Xu J et al.	Driving Difficulties and Preferences of Advanced Driver Assistance Systems by Older Drivers With Central Vision Loss(106)	Translational Vision Science & Technology	Estudio observacional descriptivo mediante cuestionario telefónico.	7/11	B	B

Tabla 4: Artículos seleccionados para el análisis cualitativo, se presenta el tipo de estudio, la valoración lectora crítica CASPe (plantillas: revisión, estudios de diagnóstico, cualitativos, casos-control y cohorte) se presenta la suma del cuestionario sobre el número de preguntas, para ello se asignaron los valores: Sí=1, No sé=0.5 y No=0, el Nivel de Evidencia por tipo de estudio (NE) y Grado De Recomendación (GDR) de sus conclusiones derivada del NE. Ambos NE y GDR son los del sistema GRADE (B: baja. MB: muy baja). (Elaboración propia).

## 5.7 Cronograma.

CRONOGRAMA			
SEM	FECHA	RETO	ACTIVIDAD
1 <sup>o</sup>	Del 06/11/2023 al 12/11/2023	RETO 2	Búsqueda Bibliográfica: Selección de BBDD y Palabras Claves. Elaboración y testeo de la Estrategia de Búsqueda. (EdB).
2 <sup>a</sup>	Del 13/11/2023 al 19/11/2023		Búsqueda Bibliográfica: Aplicación de la EdB en las 3BBDD seleccionadas (Medline, Cochrane e IIA).
3 <sup>a</sup>	Del 20/11/2023 al 26/11/2023		Clasificación y Filtrado de documentos: Criterios de Inclusión/Exclusión. Selección de Estudios.
4 <sup>a</sup>	Del 27/11/2023 al 03/12/2023		Aplicación Checklist PRISMA-ScR. Lectura Crítica de Documentos (CASPe) y Extracción de Datos. Análisis GRADE sobre Recomendaciones si procede.
5 <sup>a</sup>	Del 04/12/2023 al 10/12/2023		Aplicación Checklist PRISMA-ScR. Lectura Crítica de Documentos (CASPe) y Extracción de Datos. Análisis GRADE sobre Recomendaciones si procede.
6 <sup>a</sup>	Del 11/12/2023 al 17/12/2023		Síntesis de Resultados.
7 <sup>a</sup>	Del 18/12/2023 al 24/12/2023	RETO 3	Reflexión y comunicación por escrito de la discusión sobre los resultados de la RSE.
8 <sup>a</sup>	Del 25/12/2023 al 31/12/2023		Reflexión por escrito sobre la relevancia de la información arrojada por la RSE.
9 <sup>a</sup>	Del 01/01/2024 al 07/01/2024		Reflexión por escrito sobre la aplicabilidad de los Resultados de la RSE.
10 <sup>a</sup>	Del 08/01/2024 al 14/01/2024		Reflexión por escrito sobre las nuevas líneas de investigación abiertas por la RSE.
11 <sup>a</sup>	Del 15/01/2024 al 21/01/2024		Síntesis de la reflexión sobre los resultados: Conclusión.
12 <sup>a</sup>	Del 22/01/2024 al 28/01/2024	RETO 4	Explica tu proyecto (del 20/01 al 01/02)
13 <sup>a</sup>	Del 29/01/2024 al 04/02/2024		Explica tu proyecto (del 20/01 al 01/02)
14 <sup>a</sup>	Del 05/02/2024 al 11/02/2024	RETO 5	Defiende tu proyecto (del 05/02 al 09/02)
15 <sup>a</sup>	Del 12/02/2024 al 18/02/2024	RETO 6	Difusión de tu proyecto (a partir del 11/02)

Tabla 5: Cronograma del TFM (RSE) (elaboración propia, ajustado a las fechas de entrega de cada Reto propuestas por la Universitat Oberta de Catalunya para la Asignatura Trabajo Fin de Máster (TFM) semestre 1: 2023-2024).

## 6. Resultados

### 6.1 Análisis de los resultados. Estructura PICO.

En el análisis cualitativo se incluyeron trece estudios: escritos en inglés; realizados en su mayoría en América del Norte. (Ver Ilustración 4); publicados, entre los años 2015 y 2023, en doce revistas científicas y en la web del Driving Symposium 2015, cuyos factores de impacto van del 7 al 2.3. Ver Tabla 20 en el Aparado Anexos.

#### País de origen de las investigaciones revisadas

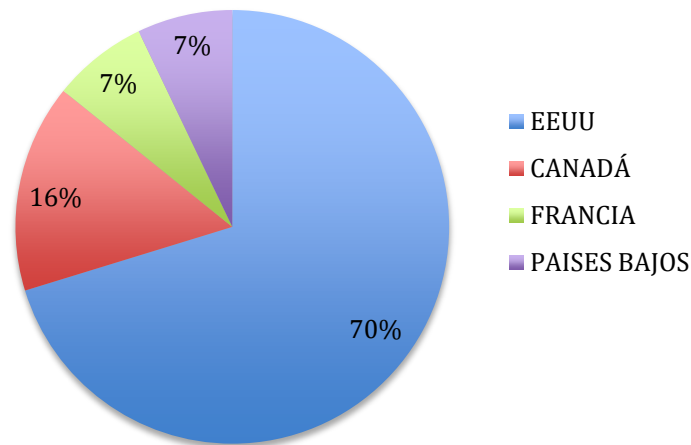


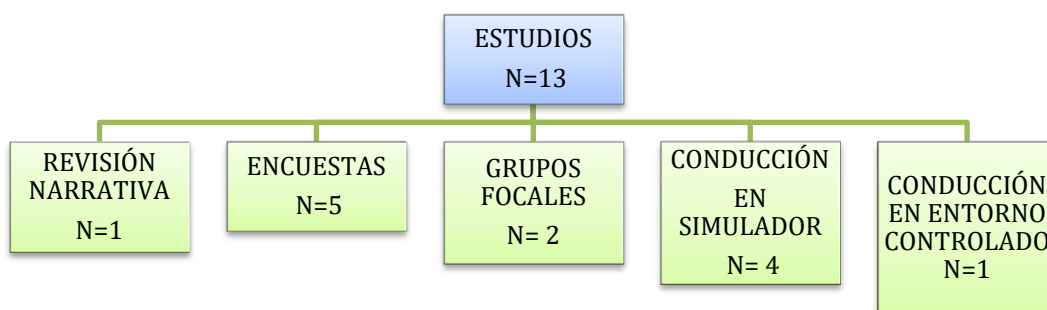
Ilustración 4: País de origen de los artículos incluidos en la RSE. (Elaboración propia).

#### 6.1a Diseño.

Se incluyeron: cinco estudios observacionales descriptivos cuantitativos mediante encuesta presencial o telefónica; dos estudios observacionales, descriptivos cualitativos realizados mediante grupos focales; una revisión narrativa sobre el estado del arte; dos estudios observacionales analíticos; y tres cuasi-experimentales realizados mediante conducción en simulador o entornos controlados

Los tamaños de las muestras de los estudios variaron desde el más pequeño con 15 PCM al más grande con 2.374 PCM. Las diferentes variables recogidas en cada estudio comprendían: variables cualitativas relacionadas con la percepción y uso de ADAS de las PCM (uso, seguridad, confianza, utilidad, familiaridad, beneficios, satisfacción, preferencias, limitaciones, desafíos, carga mental) y variables cuantitativas relacionadas con el comportamiento de la PCM del tipo TR (tiempo de respuesta), TTC (time-to-collision, tiempo en chocar); registros de movimientos oculares, etc. La clasificación de los tipos de estudios se expone en la Ilustración 5 y el resto de detalles en la Tabla

6. Como ya se mostró en el apartado de lectura crítica, atendiendo a los niveles de evidencia y grados de recomendación, estos fueron bajos o muy bajos.



**Ilustración 5: Diseño de los estudios incluidos en la revisión cualitativa (elaboración propia).**

#### **6.1b Población (PICO).**

El rango de edad de las PCM que participaron en los diferentes estudios estaba comprendido entre los 50 y los 89 años; predominaron los estudios con PCM sanas. Cuatro de los doce estudios incluyeron población conductora joven (PCJ) que comparaban con las PCM siendo el rango de edad de este grupo de 18 a 39 años. Dos de los estudios incluyeron PCM sanos y PCM con problemas de visión, un uno de ellos con el problema de AMD (Aged-related Macular Degeneration: Degeneración Macular Asociada a la Edad) y otro con el de CVL (Central Vision Loss: Pérdida de Visión Central). Ver detalles en Tabla 6.

#### **6.1c Intervención (PICO).**

ADAS: Doce estudios examinaban el uso de ADAS (Advance Driver Assistance System), también denominados DDS (Driver Support Systems) o AVT (Advanced Vehicle Technology) y uno se centraba en el uso de los SAVs (Semi-Autonomous Vehicle). Ver Tabla 6.

AÑO	AUTOR	MUESTRA	Nº Y ADAS ESTUDIADOS	DISEÑO ESTUDIO	VARIABLES	RESULTADO	PAÍS	CASPe	NE	GDR
2015	Lester BD et al.	7 PCM (M=77.6, SD=7.5) 6 PCJ (M=39.4, SD=9.1)	1 ADA: FCW.	Estudio observacional, analítico, sobre el uso del FCW realizado por PCM vs PCJ en un entorno urbano simulado.	Response Time (RT) (Tiempo de respuesta) para los pedales de control, máxima deceleración y mínimo tiempo de colisión (TTC).	<b>EFECTO/SEGURIDAD:</b> El tiempo de respuesta para liberar el acelerador y pisar el freno disminuye en presencia del FCW. En el caso de PCM aunque lo disminuye sigue siendo mayor que en el caso de las PCJ.	EEUU	4.5/10	B	B
2015	Dotzauer M et al.	18 PCM (M=71.4, DS=4.8) 18 PCJ (M=22.3, DS=1.74)	4 ADAS: IVTSD, SW, CW, IAA.	Estudio cuasi-experimental, mediante uso de simulador de la conducción con un periodo de seguimiento de 2 meses de un grupo intervención y un grupo control. (Intervención: conducción con ADAS).	Comportamiento mirada, Comportamiento en los cruces, Tiempo para cruzar el cruce, Velocidad máxima, Porcentaje de paradas, Colisiones, Tiempo de Colisión.	<b>EFECTO/SEGURIDAD:</b> Encontraron diferencias significativas en el tiempo para cruzar una intersección, fue menor en el grupo de PCM y PCJ que utilizaban ADAS. También encontraron diferencias significativas en la velocidad máxima de cruce, fue mayor en el grupo de PCM que utilizaban ADAS.	PAÍSES BAJOS	5/11	B	B
2017	Souders DJ et al.	49 PCM (>65) 40 PCJ (18-23)	6 ADA: BSDS, LDW, ALM, ACC, EBS, SPS.	Estudio observacional, descriptivo, mediante cuestionario cumplimentado por ordenador en un entorno de laboratorio.	Valoración del ABSDS. Valoración sobre la familiaridad con 5 ADAS más. Valoración sobre voluntad de uso relacionado con esos 5 ADAS.	<b>FACTORES:</b> La edad y estar familiarizados se definieron como factores que influyen en la voluntad de querer adquirir un LDWS. La edad también fue un factor influyente en la misma circunstancia para el ALC (Automatic Lane Centring) o ALM. Para el resto de ADAS no se encontraron asociaciones significativas.	EEUU	8.5/10	B	B
2017	B. Vrkljan et al.	15 PCM (50-89)	4 AVT: ACC, BSM, LDW, NA.	Estudio piloto, observacional, descriptivo, mediante "Driving Comfort Scales" a PCM con vehículos equipados con ADAS.	Percepción sobre seguridad en situaciones de riesgo.	<b>UTILIDAD/COMODIDAD:</b> ACC y BSM fueron percibidos como elementos que hacen más cómoda la conducción en condiciones meteorológicas adversas.	CANADÁ	7/10	B	B

2018	Payyana dan RP et al.	34 PCM>65	14 DDS: ISA, SBR, PDS, FDW, ACC, NS, CA, LCA, AEB, DD, BSD, LDW, AP, VES.	Estudio observacional descriptivo cualitativo mediante entrevista de grupos focales.	Limitaciones percibidas por las PCM de los DDS (Driver Support Systems), Desafíos percibidos por la PCM según su entorno (urbano, suburbano, rural).	<b>USO:</b> El uso de ADAS está relacionado con los retos que las PCM se encuentran en su entorno habitual. <b>UTILIDAD:</b> ADAS útiles en el entorno urbano y suburbano: PAS, BSD, LCCWS, CWS, NV, RGS. ADAS útiles en el entorno rural: CWS, NVES.	EEUU	8.5/10	B	B
2018	D Souders et al.	128 PCM>65	2 ADAS: FCW, LDW.	Estudio cuasi-experimental mediante el uso de un simulador de la conducción equipado con dos ADAS: FCW y LDW.	Utilidad percibida sobre los ADAS. Satisfacción experimentada en el uso de ADAS.	<b>UTILIDAD:</b> Las PCM del sexo femenino encontraron más útil el FCW tras haberlo probado.	EEUU	8/10	B	B
2019	Knoefel F et al.		Semi-Autonomous Vehicle (SAV)	Revisión narrativa. "State of the art review".	SAV (Semi-Autonomous Vehicles)	Presentan un modelo para conectar las necesidades asociadas a la salud cognitiva de las PCM con los SAV, como posibles dispositivos para compensar esas necesidades. Presentan los beneficios y retos que se han de tener en cuenta a la hora de utilizar y adaptar la tecnología a las PCM y viceversa. Tienen en cuenta el deterioro cognitivo asociado a la edad a la hora de desarrollar SAV podría ser una ayuda potencial para disminuir su impacto en PCM.	CANADÁ	5/10	M B	MB
2020	Souders DJ et al.	128 PCM>65	3 ADAS: SS, FCW, LDW.	Estudio cuasi-experimental mediante el uso de un simulador de la conducción equipado con dos ADAS: FCW y LDW.	Efecto del uso de ambos ADAS sobre la conducción. Efecto del uso de ambos ADAS sobre la carga de trabajo subjetiva percibida.	<b>EFEECTO/SEGURIDAD:</b> Se encontraron diferencias significativas en el tiempo de colisión TTC (time-to-collision) entre las PCM que usaban FCW y los que no, siendo este mayor en el primer caso.	EEUU	8/10	B	B
2020	Dan Liang et al.	18 PCM (70-79)	4 ADAS: BSA, LA, LKA, ACC.	Estudio observacional, descriptivo, cualitativo, mediante entrevistas de grupos focales tras la conducción de coches equipados con ADAS en su	TOPICS: Seguridad, Confianza en los ADAS, Utilidad de los ADAS, Usabilidad de las interfaces de los ADAS.	<b>SEGURIDAD:</b> Los ADAS se consideraron vinculados a mayor seguridad pero preocupa su utilidad en condiciones difíciles. <b>CONFIANZA:</b> Entrenarse en el uso de ADAS y disponer de un manual de uso favorece la confianza en los ADAS por parte de las PCM. <b>UTILIDAD:</b> los ven como herramientas para compensar su pérdida de capacidades como rigidez cervical, el ADA mejor valorado en este apartado fue	EEUU	8.5/10	B	B



				entorno habitual.		el BSA. <b>EXPERIENCIA DE USUARIO:</b> las interfaces de usuario de los ADAS resultan poco intuitivas y difíciles de usar.				
2022	Deffler RA et al. BE RADARS Study Group.	166 PCM>60 80 con AMD 86 sin AMD	8 ADAS: BSW, FCW, RVC, LDW, FCA, ACC, GPS.	Estudio observacional descriptivo mediante encuesta verbal presencial o telefónica sobre ADAS y hábitos de la conducción.	Propietarios de coches con ADAS: Frecuencia de uso de los ADAS, Seguridad y Confianza en la conducción con ADAS, Interacción del ADA y la visión. Propietarios de coches sin ADAS: conocimiento sobre los ADAS, percepción sobre ADAS. Ambos: Compararía un coche con ADAS en el futuro. Situaciones de conducción difíciles.	<b>EXPERIENCIA DE USUARIO:</b> PCM con AMD: el uso de ADAS mejora su percepción subjetiva de seguridad y disminuye las restricciones autoimpuestas. <b>FACTORES:</b> A mayor nº de ADAS menor evitación a conducir en situaciones difíciles. A mayor nº de ADAS en el V mayor confianza. A mayor edad menor nº de ADAS usados. <b>SEGURIDAD:</b> usuarios habituales: los ADAS se consideran seguros en general, sobre todo el BSW y el RVC. <b>SEGURIDAD:</b> usuarios noveles: puntuaron como seguros: BSW, FCW, LDV, ACC y FCA. <b>ADAS PREFERIDOS en general:</b> GPS, CC, RVC. <b>UTILIDAD PERCIBIDA:</b> BSW como herramienta para compensar sus déficit visuales. <b>VOLUNTAD DE ADQUIRIR ADAS:</b> BSW, RVC.	EEUU	8.5/11	B	B
2022	Renee St Louis et al.	2374. PCM. (65-79)	15 ADAS: NA, BA, HIDH, ACC, NVE, FCW, BSW, LDW, RVC, DDA, ESC, AP, IBCP, AER.	Estudio observacional, descriptivo, mediante cuestionario telefónico creado para estudiar los cambios en la prevalencia del uso de ADAS en las PCM, creando una cohorte que fue seguida de manera prospectiva durante 5 años.	Presencia de ADAS en coche propio. Uso de ADAS. Percepción sobre la seguridad aportada por los ADAS.	<b>USO:</b> Se observó un incremento en la prevalencia del uso de ADAS en los 3 años de seguimiento de la cohorte de conductores AAALongROAD Study.	EEUU	7/11	B	B

2023	Xu J et al.	126:PCM 68 con CVL (72±8) 58 sin CVL (71±13)	<b>12 ADAS:</b> BSW, FCW, RVC, LDW, FCA, ACC, GPS, CC, PW, NVS, IAS, AH.	Estudio observacional descriptivo mediante cuestionario telefónico	Percepción sobre la dificultad para conducir en 15 situaciones concretas. Percepción sobre la utilidad de las tecnologías aplicadas a la conducción en esas 15 situaciones. Uso, beneficios percibidos y preferencias sobre 12 ADAS.	<b>USO:</b> PCM con CVL: utilizan más ADAS y más avanzados. Y perciben mayor utilidad sobre todo respecto a los Collision Prevention Support. <b>ADAS PREFERIDOS</b> en PCM en general: GPS, CC, RVC. <b>UTILIDAD PERCIBIDA:</b> Utilidad en situaciones de dificultad: Puntos ciegos, detección de peatones inesperados, deslumbramiento, zonas desconocidas. A mayor dificultad mayor utilidad percibida. A mayor edad mayor utilidad percibida	EEUU	4.5/10	B	B
2023	Tran Van L et al.	14 PCM (73±5) 14 PCJ (26±3)	<b>2 ADAS:</b> Head Down, Head Up.	Estudio cuasi-experimental mediante uso de un simulador de la conducción equipado con dos ADAS. (Heads Up y Heads Down).	Efecto del uso de ADAS a la hora de interceptar un espacio entre vehículos en movimiento.	<b>ACEPTACIÓN:</b> Las PCM encontraron útiles y fáciles de usar los ADAS y demostraron voluntad en adquirirlos.	FRANCIA	7/11	B	B

**Tabla 6: Resumen del análisis cualitativo de los 13 artículos que superaron el proceso de selección. (Elaboración propia).**

### 6.1d Outcomes (PICO).

Para analizar los resultados, dada la heterogeneidad de los estudios, se decidió agruparlos en función de un elemento común: el perfil de los participantes; resultando cuatro apartados:

- Grupo 1: Resultados de la revisión narrativa (1 estudio).
- Grupo 2: Resultados de los estudios cuyo perfil de participantes eran PCM con problemas de salud visuales (AMD y CVL) (2 estudios).
- Grupo 3: Resultados de los estudios que incluyeron PCM y PCJ (4 estudios).
- Grupo 4: Resultados de los estudios cuyo perfil de participantes eran PCM sin problemas de salud (6 estudios).

Grupo 1: Revisión Narrativa (2019 Knoefel et al) “*state-of-art*”. Esta recopilación de información expone resultados respecto a: la clasificación actual de los niveles de automatización de un vehículo, ver Tabla 7; las categorías de los sensores automáticos que solían incluir, ver Tabla 8; los ADAS que se incluyen de serie en los vehículos semi-autónomos que ya estaban en el mercado, ver Tabla 9; los beneficios y los retos de la tecnología, ver Ilustración 6 y por último, proponía un modelo para conectar las necesidades cognitivas de las PCM y los SAV, ver Ilustración 7.

NIVELES DE AUTOMATIZACIÓN	FUNCIONES AUTÓNOMAS
<b>Nivel 0: No automatización</b>	PC: Atención y control completo.
<b>Nivel 1: Asistencia al conductor</b>	PC: Atención y control último en las maniobras del vehículo y control del entorno V: responsable de modos controlados por ADAS
<b>Nivel 2: Automatización parcial</b>	PC: cierto grado/control de conciencia situacional. V: controla algunos aspectos de la conducción (dirección, aceleración y deceleración)
<b>Nivel 3: Automatización condicionada</b>	PC: sólo interviene si atención requerida por alertas, avisos o solicitud de intervención. V: asumen algunos modos de conducción y controla el entorno.
<b>Nivel 4: Alta automatización</b>	PC: No se espera su intervención salvo situaciones de emergencia. V: controla modos específicos de operaciones autónomas (ODD) incluso aunque la PC no responda a la solicitud de intervención. El V asume riesgos en ausencia de respuesta requerida por la PC.
<b>Nivel 5: Automatización completa</b>	PC: no tiene responsabilidad en el control del entorno. Delega totalmente. V: asumen el control total de la conducción aunque puede solicitar intervención a la PC.
<b>SIGLAS</b>	PC. Persona conductora. V: vehículo. ADAS: Advanced Driver Assistance Systems. ODD: Operational Design Domain.

Tabla 7: Los 5 niveles de automatización y sus características definidos por la USDOT (US Department of Transportation). Sólo los tres primeros niveles están presentes en los coches comercializados actualmente. (Adaptación y traducción propia de la tabla original presente en el artículo 2019 Knoefel et al)

CATEGORÍA DE DETECCIÓN	DESCRIPCIÓN
<b>Auto-detección</b>	V equipado con sensores propioceptivos, como unidades de medición preinstaladas, para medir su estado actual, incluido la velocidad de sus ruedas, la aceleración, la velocidad de rotación y el ángulo de dirección.
<b>Localización</b>	V equipado con sensores externos como GPS para determinar la posición global y local del vehículo.
<b>Detección del entorno</b>	V equipado con sensores exteroceptivos para detectar las marcas viales, la pendiente de la vía, las señales de tráfico, las condiciones climáticas, el estado de los obstáculos e incluso el estado del conductor.

Tabla 8: Categorías de detectores/sensores automáticos. (Adaptación y traducción propia a partir de la tabla original del artículo 2019 Knoefel et al).

EQUIPAMIENTOS DE LOS COCHES SEMI AUTÓNOMOS ACTUALES Y EN INVESTIGACIÓN	
<b>ACC: Adaptive Cruise Control</b>	Control Adaptativo de Velocidad Constante
<b>LDW: Lane Departure Warning</b>	Advertencia de Cambio de Carril
<b>CA: Collision Avoidance</b>	Prevención de Colisiones
<b>PAS: Parking Assist Systems</b>	Sistema de Asistencia al Aparcar
<b>OBN: On Board Navigation</b>	Navegación de a Bordo
<b>Drowsiness detection sensors at the seat belts and seat covers</b>	Sensores de detección de somnolencia en los cinturones de seguridad y en las fundas de los asientos.
<b>Intelligent Headlights</b>	Faros inteligentes que iluminan ángulos concretos en situaciones concretas focalizando la atención de la PC.
<b>Night Vision Systems</b>	Sistema de Visión Nocturna. Detectan elementos en movimiento en el entorno y lanzan un aviso a la PC para alertarla.
<b>Lane Trace Assist (Camera &amp; Radar) TOYOTA</b>	Asistente de seguimiento de carril con cámara y radar.
<b>Camera to track the drivers' head position. CADILLAC</b>	Cámara que rastrea la posición de la cabeza de la PC, equipado además con un sistema de aviso visual, sonoro y de vibración del asiento.
<b>Steering Wheel Sensors. Monitoring Driver. Reduce/Slow Down. BMW</b>	Sensores de volante para monitorizar las constantes vitales y los niveles de estrés de la PC que responden reduciendo los distractores o desacelerando el vehículo.
<b>Steering Wheel Sensor. Detection Inconsistent Driving Behaviour. Mercedes Benz.</b>	Sensores de volante para detectar alteraciones en el comportamiento del conductor y actuar en consecuencia.
<b>Drowsiness Cameras. Lexus.</b>	Cámaras para la detección de Somnolencia y actuar en consecuencia.

Tabla 9: Equipamientos presentes y futuros de los vehículos semi-autónomos según los resultados expuestos en el artículo 2019 Knoefel et al. (Elaboración propia).

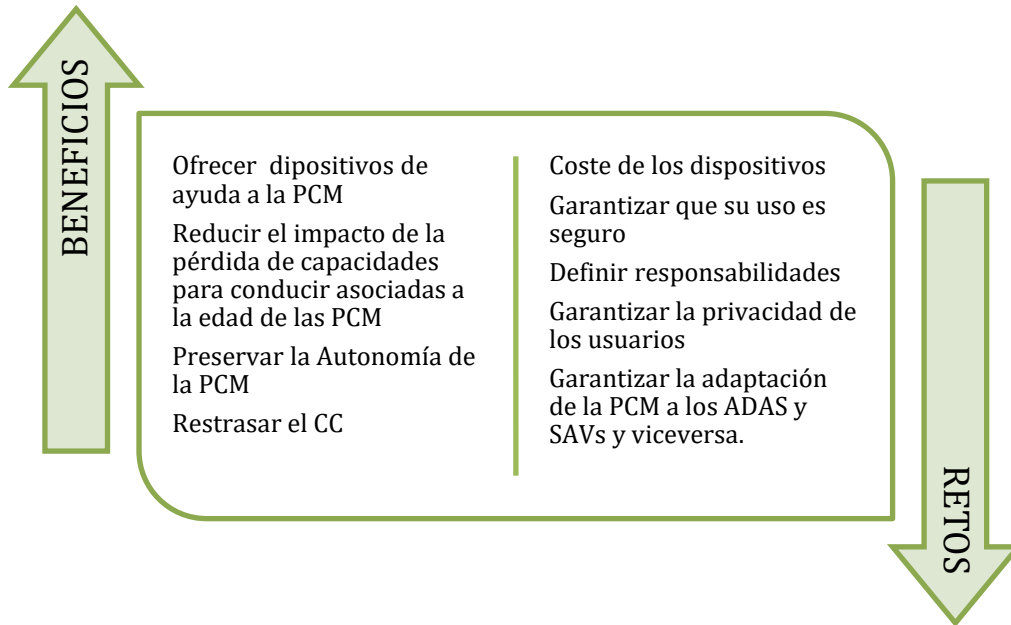


Ilustración 6: Beneficios y Retos de las Tecnologías aplicadas a la Conducción de PMC según el artículo 2019-Knoefel et al. (Elaboración propia).

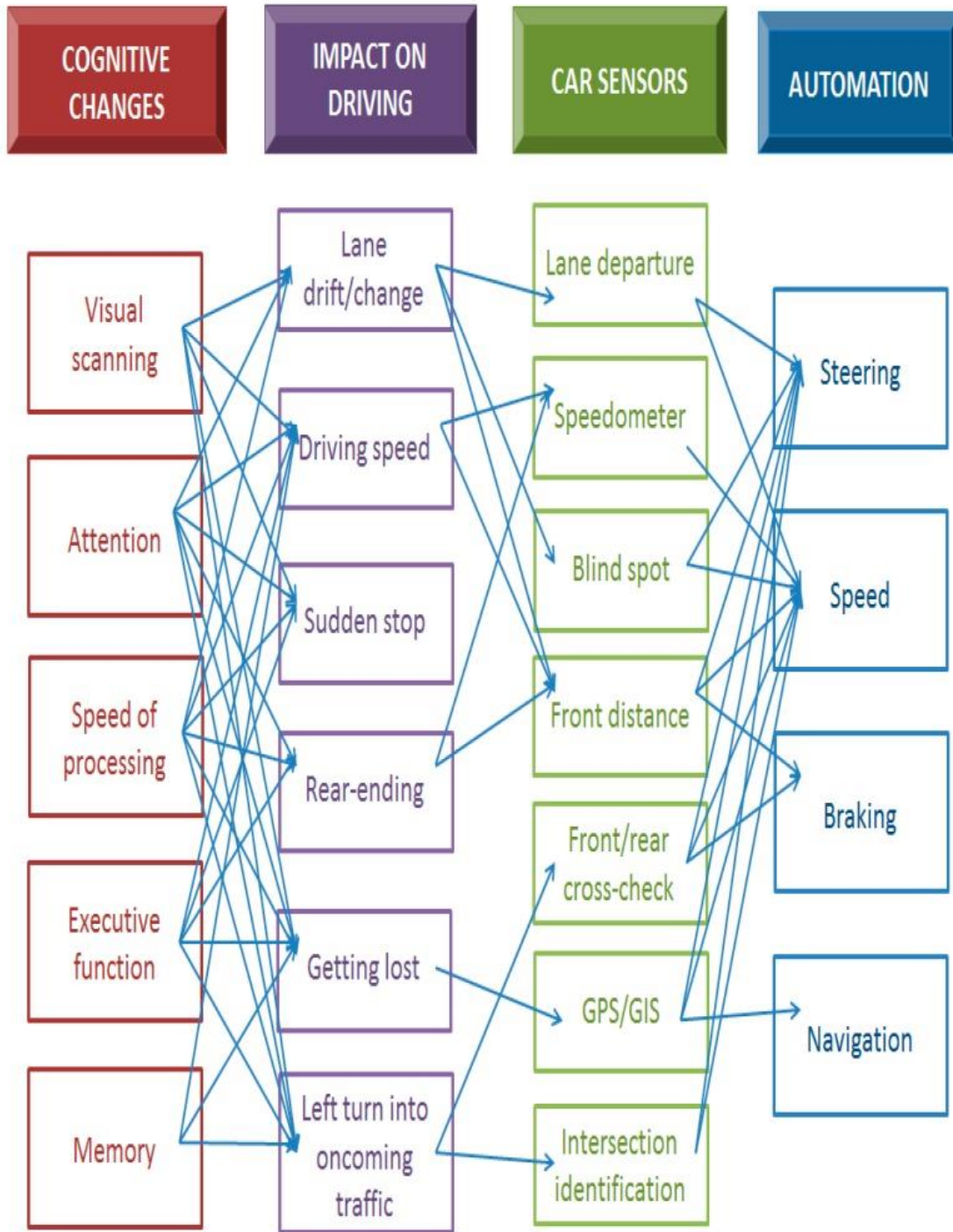


Ilustración 7: Modelo "How to Connect Needs of OA to SAV". Modelo expuesto en el artículo revisado (2019-Knoefel et al). Cómo Conectar las Necesidades de las Personas Mayores y los Vehículos Automáticos. Fuente artículo 2019-Knoefel et al.

**Grupo 2: PMC con problemas visuales** (2022 Deffler et al (AMD) y 2023-Xu et al (CVL)). Se incluyen aquellos resultados que resultaron estadísticamente significativos según los autores. Ver Tabla 10. Nota aclaratoria: En algunos estados de EEUU es posible obtener la licencia de conducir, pese a padecer problemas visuales, bajo cumplimiento de ciertas condiciones establecidas.

ADAS	PCM con AMD	PCM sin AMD	PCM con CVL	PCM sin CVL
<b>CUÁNTOS USAN</b>	2.5	3	3	3
<b>FACTORES ASOCIADOS A SU USO</b>	A mayor nº de ADAS menor evitación a conducir en situaciones difíciles. A mayor nº de ADAS mayor confianza. A mayor edad menor nº de ADAS usados.			
<b>SEGURIDAD PERCIBIDA POR USUARIOS HABITUALES</b>	Todos los ADAS son considerados elementos que aumentan la seguridad de la PMC en general. BSW y RVC fueron los ADAS considerados más seguros CC y ACC fueron los que menos puntuaron en esta valoración.			
<b>SEGURIDAD PERCIBIDA POR NOVELES TRAS PRUEBA</b>	Encontraron como elementos que aumentan la seguridad los ADAS: BSW, FCW, LDW, ACC, FCA.			
<b>PREFERIDOS</b>	<b>GPS, CC, RVC</b>	<b>GPS, CC, RVC</b>	<b>GPS, CC, RVC.</b>	<b>GPS, RVC.</b>
<b>UTILIDAD PERCIBIDA</b>	Les sirven para compensar su déficit visual (BSW)		En situaciones comunes puntuaron: alta utilidad. Utilidad en situaciones de dificultad: puntos ciegos, detección de peatones inesperados, deslumbramiento, zonas desconocidas. A mayor dificultad mayor utilidad percibida. A mayor edad mayor utilidad percibida en los ADAS.	En situaciones comunes puntuaron: utilidad media. En situaciones de dificultad: Puntos ciegos, detección de peatones inesperados, deslumbramiento, zonas desconocidas. A mayor edad mayor utilidad percibida en los ADAS.
<b>DESEO COMPRA</b>	<b>BSW, RVC.</b>	<b>BSW, RVC.</b>	<b>BSW, PWS, FCAS</b>	<b>BSW, RVC, CC</b>
<b>PERFIL PREFERIDO</b>			Informativo e intervencionista	
<b>SIGLAS: Ver Glosario en apartado Anexos.</b>				

Tabla 10: Resumen de los resultados relacionados con los ADAS de los estudios 2022-Deffler et al y 2023-Xu et al. (Elaboración propia).

Grupo 3: PCM y PCJ: Nota aclaratoria: tanto en EEUU como en Europa la siniestralidad suele concentrarse en ambos grupos de personas conductoras. Aunque dos estudios utilizaron un simulador equipado con ADAS (2018 Dotzauer et al y 2023 Tran et al) tanto el simulador como los ADAS estudiados eran diferentes entre sí. El tercer estudio analizado en este grupo utilizó un coche equipado con ADAS en entorno controlado (2015 Lester et al) y el último estudio consistió en una valoración tras informar y formar sobre ADAS a través de vídeos (2017 Souders et al). Ver Tabla 11.

	2015 Dotzauer	2015 Lester	2017 Souders	2023 Tran
<b>N MUESTRA (PCM: PCJ)</b>	36 (18:18)	13 (7:6)	89 (49:40)	28 (14:14)
<b>EDAD MEDIA (PCM:PCJ)</b>	71:22	77:39	71:19	73:26
<b>ADAS EVALUADOS</b>	(3) In-Vehicle Traffic Sign Display. Speed Warning. Collision Warning, Intersection Assistance.	(1) Forward Collision Warning (FCW).	(6) Blind Spot Detection System (BSDS). Lane Departure Warning (LDW). Automatic Lane Maintain (ALM), Adaptive Cruise Control (ACC). Emergency Braking System (EBS). Self-Parking Systems (SPS).	(2) Head Up, Head Down (Asistentes de ajuste de velocidad en cruce con aviso en parabrisas o cuadro de mando)
<b>RESULTADOS</b>	<b>DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS:</b> En el tiempo para cruzar una intersección, fue menor en el grupo de PCM y PCJ que utilizaban ADAS. También encontraron diferencias significativas en la velocidad máxima de cruce, fue mayor en el grupo de PCM que utilizaban ADAS	<b>DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS:</b> El tiempo de respuesta para liberar el acelerador y pisar el freno disminuye en presencia del FCW. Aunque en el caso de PCM aunque lo disminuye sigue siendo mayor que en el caso de las PCJ.	<b>ASOCIACIONES SIGNIFICATIVAS:</b> La edad y estar familiarizados se definieron como factores que influyen en la voluntad de querer adquirir un LDWS. La edad también fue un factor influyente en la misma circunstancia para el ALC (Automatic Lane Centring) o ALM.	<b>ACEPTACIÓN:</b> Las PCM encontraron útiles y fáciles de usar los ADAS y demostraron voluntad en adquirirlos.
<b>Siglas y traducción: Ver glosario en apartado Anexos.</b>				

Tabla 11: Resumen de los resultados relacionados con los ADAS de los cuatro estudios que incluían PCM y PCJ. (Elaboración propia).

Grupo 4: PCM sanas. Se exponen resumidamente los resultados de los 6 estudios revisados en la Tabla 12:

	N	EDAD	Nº Y ADAS EVALUADOS	RESULTADOS
<b>2017 Vrkljan</b>	15	50-89	(4) ACC, BSM, LDW,NA	<b>UTILIDAD:</b> ACC y BSM fueron percibidos como elementos que hacen más cómoda la conducción en condiciones meteorológicas adversas.
<b>2018 Payyanadan</b>	34	>65	(14) ISA; SBR, PDS, FDW, ACC, NS, CA, LCA, AEB, DD, BSD, LDW, AP, VES.	<b>UTILIDAD:</b> ENTORNO URBANO Y SUBURBANO: Parking Assistant Systems, Blind Spot Detection, Lane Change Collision Warning Systems, Collisions Warning Systems, Navigation and Rout Guidance Systems EN ENTORNO RURAL: Collision Warning Systems, Night-Vision Enhancement Systems.
<b>2018 Souders</b>	128	>65	(2) FCW, LDW.	<b>UTILIDAD:</b> Las PCM del sexo femenino encontraron más útil el FCW tras haberlo probado.
<b>2020 Souders</b>	128	>65	(3) SS, FCW, LDW.	<b>EFEECTO:</b> Se encontraron diferencias significativas en el tiempo de colisión TTC (time-to-collision) entre las PCM que usaban FCW y los que no, siendo este mayor en el primer caso.
<b>2020 Liang</b>	18	70-79	(4) ADAS: BSA, LA, LKA, ACC.	<b>UTILIDAD:</b> los ven como herramientas para compensar su pérdida de capacidades como rigidez cervical, el ADA mejor valorado en este apartado fue el BSA (Blind Spot Alert). <b>EXPERIENCIA DE USUARIO:</b> las interfaces de usuario de los ADAS resultan poco intuitivas y difíciles de usar. <b>SEGURIDAD:</b> Los ADAS se consideraron vinculados a mayor seguridad pero preocupa su utilidad en condiciones difíciles. <b>CONFIANZA:</b> Entrenarse en el uso de ADAS y disponer de un manual de uso favorece la confianza en los ADAS por parte de las PCM.
<b>2022 Louis</b>	2374	65-79	(15) NA, BA, HIDH, DCH, ACC, NVE, FCW, BSW, LDW, RVC, DDA, ESC, AP, IBCP, AER.	<b>PREVALENCIA USO:</b> Se observó un incremento en la prevalencia del uso de ADAS en los 3 años de seguimiento de la cohorte de conductores AAALongROAD Study.

Tabla 12: Resumen de los resultados relacionados con los ADAS de los seis estudios que incluían PCM sanas en sus muestras. (Elaboración propia).



## 6.2 Cotejo y resumen de los resultados.

En cuanto a los objetivos y preguntas planteadas para esta RSE, por un lado, los estudios disponibles no plantearon ni asociaciones ni relaciones causa efecto, y por otro, debido a las características de sus muestras, los resultados son difícilmente extrapolables. A pesar de todo ello, la bibliografía disponible aporta información útil como punto de partida en la investigación sobre ADAS y PCM.

La mayoría de los estudios se centraron en el análisis de la “experiencia de usuario” entendida como aceptación, percepción, preferencias y dificultades del uso de ADAS y secundariamente encontraron resultados relacionados con la autorregulación (AR) y el cese de la conducción (CC). Ver la Ilustración 8.



Ilustración 8: Porcentaje de estudios que aportan información relacionada con las preguntas y objetivos de la investigación. (Elaboración propia).

En cuanto a la pregunta y objetivo nº1. (ADAS y uso: aceptación, dificultades, preferencias y percepciones de las PCM) El 92% de los estudios revisados arrojan resultados relacionados con esta pregunta. Ver Ilustración 9.

### ■ Presencia de las características valoradas sobre los ADAs

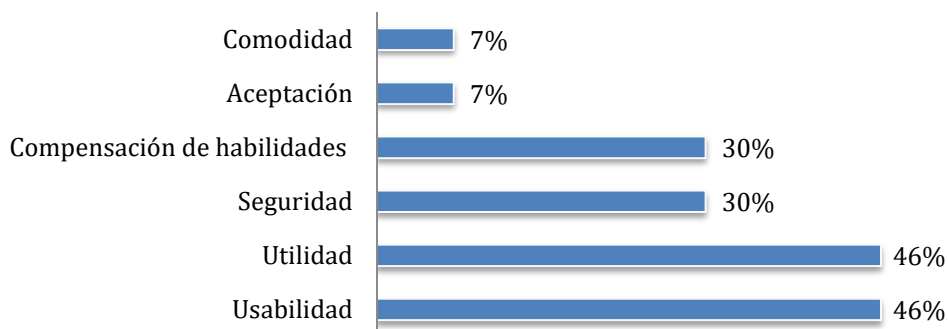


Ilustración 9: Características evaluadas sobre los ADAs y su presencia en los artículos incluidos en la RSE. (Elaboración Propia).

En cuanto al objetivo 1, la mayoría de los estudios se centraron en valorar la aceptación y la percepción que sobre los ADAS tienen las PCM, seguidos de los que exploraron las preferencias y motivos de uso. Por último, el asunto menos analizado fue las dificultades. Ver Ilustración 10.

## Objetivo 1.

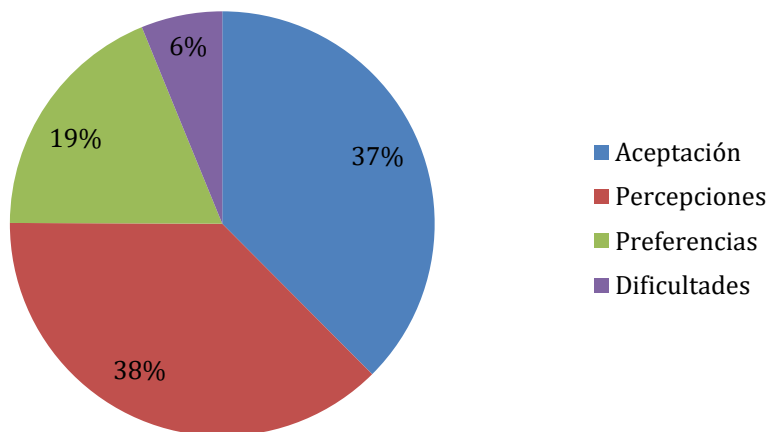


Ilustración 10: Aparición de resultados vinculados al Objetivo 1 de la RSE en el total de estudios revisados. Elaboración propia.

Se observaron una serie de factores favorables presentes en las situaciones de aceptación propicia al uso de ADAS por las PCM. Ver Ilustración 11

### ■ Factores favorables al uso de ADAS presentes en las PCM

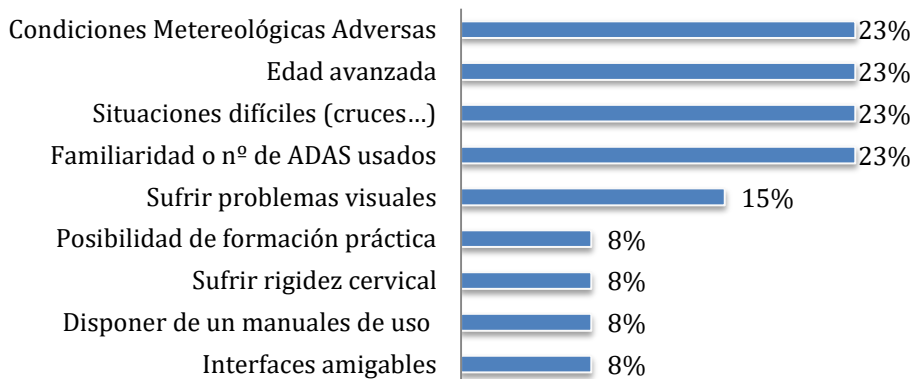
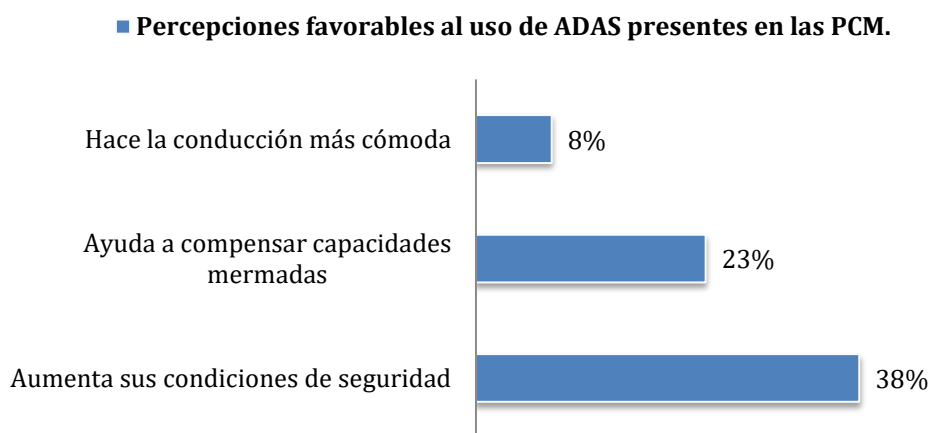


Ilustración 11: Factores presentes en las PCM que usan ADAS, encontrados en los artículos revisados y su presencia en el conjunto de ellos. (Elaboración Propia).

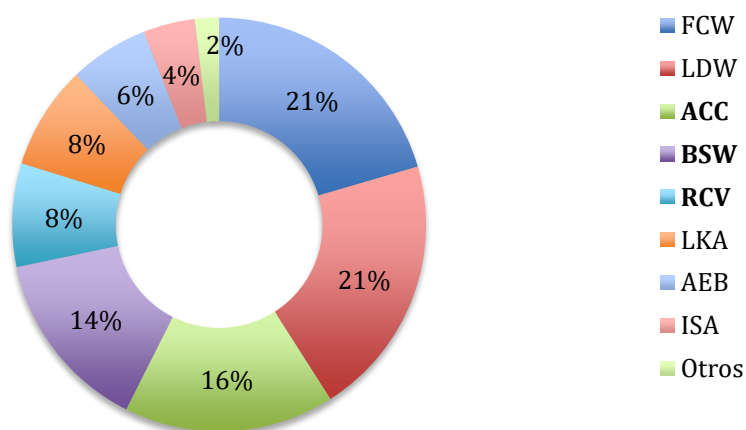
Se observaron percepciones favorables a los ADAS por parte de las PCM en cuanto a confort y seguridad. Ver Ilustración 12



**Ilustración 12: Percepciones presentes en las PCM que usan ADAS, encontrados en los artículos revisados y su presencia en el conjunto de ellos. (Elaboración Propia).**

Los ADAS estudiados en los artículos incluidos en la RSE componen un grupo bastante amplio, ver la Ilustración 13, más allá de los considerados obligatorios en la UE (60). Y de los contemplados con eficacia demostrada según la bibliografía consultada (ver Tabla 22 en el apartado anexo) En resumen se observa que las PCM utilizan ADAS y su aceptación es buena, sobre todo cuando existen problemas de salud asociados a la edad y en situaciones meteorológicas complicadas. Los ADAS preferidos según lo observado en la RSE fueron el BSW, el ACC y el RVC. Que aparecen en negrita en la Ilustración 13.

**Presencia ADAS en el conjunto de artículos revisados**



**Ilustración 13: Presencia de los ADAS con eficacia demostrada en reducción de la siniestralidad en el conjunto de los artículos incluidos en la RSE, además del BSE por ser uno de los más valorados no contemplados en la tabla de eficacia demostrada y en el grupo otros se incluyen los que aparecieron en 2 o menos artículos. (Elaboración propia).**

Por último, sólo un artículo recogió las dificultades que las PCM refieren respecto al uso de ADAS, estas se puede ver en Ilustración 14.

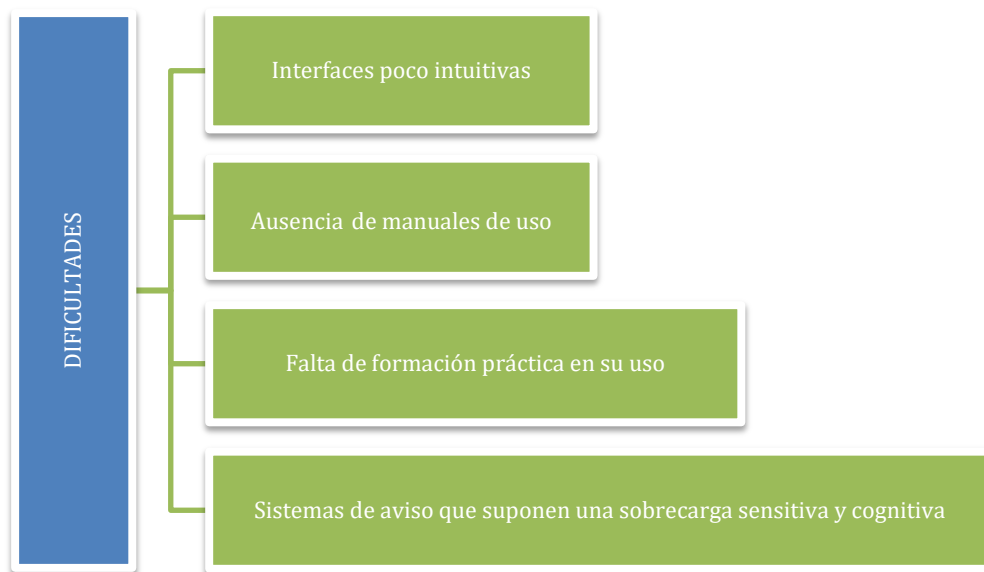


Ilustración 14: Dificultades referidas por las PCM respecto al uso de ADAS. Elaboración propia a partir de los resultados del artículo 2020-Dan Liang.

En cuanto a la pregunta y objetivo nº2. (ADAS: AR y CC), el 30% de los estudios revisados aportan resultados para responder a las cuestiones planteadas. Ver Ilustración 15.

## Objetivo 2

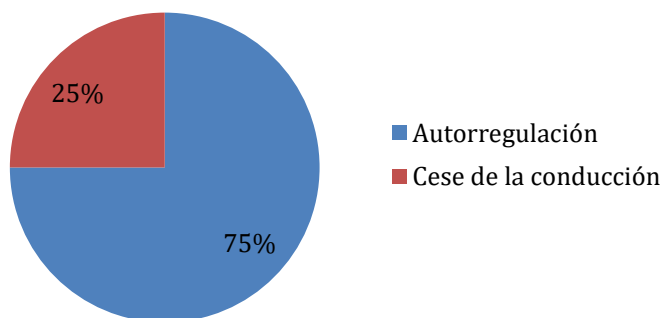
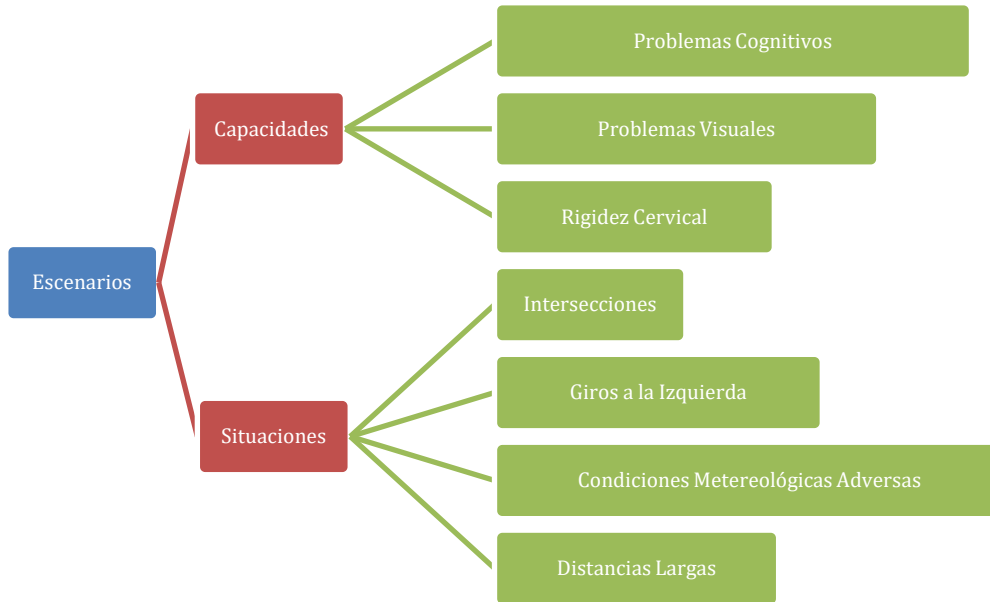


Ilustración 15: Aparición de resultados vinculados al Objetivo 2 de la RSE en el 30% de los estudios revisados. Elaboración propia.

Por un lado, en lo que respecta a la AR se observaron distintos escenarios según afectaran a capacidades mermadas por el envejecimiento o situaciones complicadas para las PCM. Ver Ilustración 16.



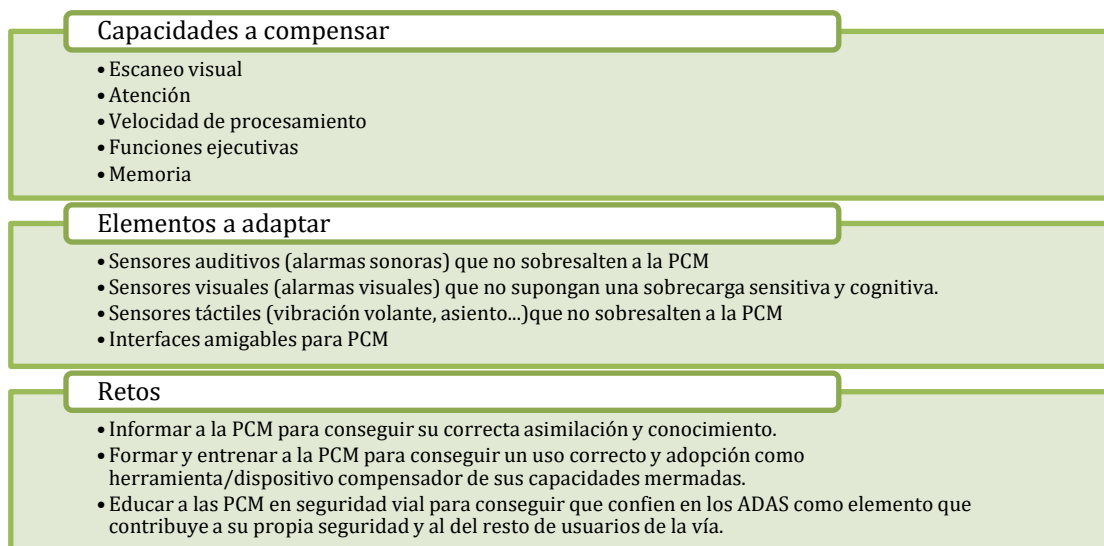
**Ilustración 16:** Escenarios en los que la PCM refirió que el uso de ADAS influyó en su autorregulación a la hora de conducir. Elaboración propia.

Los ADAS como compensadores de estas capacidades mermadas, según refirieron las PCM participantes, aumentaron su confianza y sensación de seguridad permitiendo reducir sus limitaciones autoimpuestas a la hora de conducir. Los ADAS preferidos variaron en función del perfil de PCM (capacidades y familiaridad). Ver la Tabla 13.

ADAS	PERFIL PCM			
	RIGIDEZ CERVICAL	PROBLEMAS VISUALES	FAMILIARIZADO CON ADAS	NO FAMILIARIZADO CON ADAS
BSW	X		X	X
RCV		X	X	
ACC	X	X		X
GPS		X		
FCW				X
LDW				X
FCA				X

**Tabla 13:** ADAS preferidos según el perfil de la PCM en función de sus capacidades alteradas o no y de su familiaridad con los ADAS. (Elaboración propia a partir de la información de los artículos Liang 2020, Deffler 2022 y Xu 2023).

Y por otro, en lo que respecta al CC, se propone el SAV como dispositivo para compensar las capacidades necesarias para la conducción que se pierden con la edad y de esta manera contribuir a prolongar la conducción segura de las PCM, es decir, poder demorar el momento del CC. Para poder influir en dicha demora se han de tener en cuenta una serie de consideraciones a la hora de diseñarlos. Ver la Ilustración 17.



**Ilustración 17: Consideraciones a tener en cuenta en el desarrollo de SAV como dispositivos compensadores de déficits asociados a la edad que interfieren con la conducción e influyen en el CC. (Elaboración propia a partir de la información del artículo Knoefel 2019)**

En la Tabla 14 se expone resumidamente los resultados de los artículos revisados en función de si contribuyen o no a responder las preguntas de investigación planteadas y se razona sobre su aportación para conseguir los objetivos planteados.

AÑO	AUTOR	P-1	P-2	RAZONAMIENTO OBJETIVO Nº1	RAZONAMIENTO OBJETIVO Nº2
2015	Dotzauer M et al.	SÍ	NO	Medida objetiva: el uso de ADAS aumentó la seguridad de la PCM en las intersecciones o cruces.	
2015	Lester B et al.	SÍ	NO	Medida objetiva: el uso de FCW mejoró los tiempos de reacción de la PCM y por tanto su seguridad.	
2017	Vrkljan B et al.	SÍ	NO	Medida subjetiva: el uso del ACC y el BSM fue percibido como cómodo y útil en situaciones meteorológicas adversas.	
2017	Souders DJ et al.	SÍ	NO	Medida objetiva: el grado de familiaridad con el ADA y la edad de la persona conductora se asociaron con el uso de LDWS, ALC o ALM.	
2018	Souders D et al.	SÍ	NO	Medida objetiva: las PCM del sexo femenino tras probar el FCW en un simulador lo percibieron como útil.	
2018	Payyanadan R et al.	SÍ	NO	Medida objetiva: la percepción, uso, utilidad y preferencias sobre ADAS se asoció con las dificultades que la PCM experimentan al conducir y a su vez estas dificultades varían según el entorno donde conducen habitualmente.	
2019	Knoefel F et al.	NO	SÍ		Propone un modelo que conecta la salud cognitiva de las PCM y los SAV. Presentan los SAV como potenciales dispositivos que compensen capacidades debilitadas de la PCM demorando así el momento del CC.
2020	Liang D et al.	SÍ	SÍ	Medida subjetiva: se consideró que los ADAS se consideraron mejoraron su seguridad. Se detectaron inconvenientes de su uso como la falta de confianza en situaciones difíciles, la falta de entrenamiento y manuales de uso para PCM, además de que la interfaz resultó poco intuitiva y difícil de usar.	Medida subjetiva: las PCM percibieron los ADAS como herramientas que les ayudaron a compensar pérdidas de capacidades como el caso del uso del BSA cuando existe rigidez cervical.
2020	Souders DJ et al.	SÍ	NO	Medida objetiva: El uso de FCW mejoró el tiempo de reacción de la PCM que lo utilizó vs la que no.	
2022	Louis RS, et al.	SÍ	NO	Medida objetiva: En el periodo de 3 años de seguimiento de la cohorte aumentó la prevalencia del uso de ADAS por PCM.	
2022	Deffler RA et al.	SÍ	SÍ	Medida objetiva: las PCM con AMD utilizaban ADAS porque tenían la percepción de que mejoraban su seguridad y les ayudaban a reducir las restricciones autoimpuestas por ellas mismas.	Se observó que a mayor número de ADAS menor evitación a conducir en situaciones difíciles y mayores distancias recorridas.
2023	Tran Van L et al.	SÍ	NO	Medida objetiva: las PCM comunicaron un buen nivel de aceptación respecto al uso y utilidad de los ADAS.	
2023	Xu J et al.	SÍ	SÍ	Medida objetiva: las PCM con CVL utilizaron más ADAS y su percepción sobre su utilidad fue mayor que en las PCM sin CVL.	Se observó que a mayor dificultad percibida y a mayor edad mayor utilidad atribuida a los ADAS por parte de las PCM, especialmente si presentaban CVL.

Tabla 14: Cotejo entre los resultados de los estudios analizados y las preguntas (P-1 y P-2) y los objetivos planteados en la RSE. (Elaboración propia).

## 7. Discusión

### 7.1 Principales hallazgos

Se revisaron 13 estudios (2015-2023), cuyos participantes fueron PCM (50-89 años), que analizaron el uso de ADAS (aceptación, dificultades, preferencias y percepciones) y su influencia sobre la AR y el CC.

Las PCM no sólo utilizan ADAS (Tran Van 2023 (105)), sino que cada vez los usan en mayor número, con mayor aceptación y con preferencias definidas. La prevalencia del uso de ADAS ha aumentado en los últimos años entre las PCM (Louis 2022 (103)).

Respecto a la seguridad vial, los ADAS contribuyen a su incremento en el grupo de PCM. Los ADAS ayudan a mejorar: sus tiempos de reacción (Lester 2015 y Souders 2020) (96,102), su comportamiento en intersecciones (Doutzauer 2015) (95) y su comportamiento en condiciones meteorológicas adversas (Vrkljan 2017) (97).

En cuanto a utilidad y preferencias: las PCM valoraron cómo útiles y cómodos ADAS como el ACC y el BSM (Vrkljan 2017) (97); ser mayor y estar familiarizados, es decir, conocerlos y haberlos usado favorece su uso (Souders 2017) (98), especialmente de los tipo LDWS, ALC y ALM.

Las PCM con problemas de visión (AMD y CVL) que usan ADAS optimizan su AR y es posible que demoren su CC porque gracias al uso de ADAS reconocen aplicar menos conductas de evitación y menos auto-limitaciones a la hora de conducir (Deffler 2022 y Xu 2023) (104,106).

Varios autores coincidieron en que las características de la PCM (edad (95,98,105), sexo (99), problemas de salud o capacidades mermadas asociadas a la edad (104,106), y el entorno(100) (urbano, interurbano o rural) en el que se mueve) son características imprescindibles a tener en cuenta en el momento de seleccionar qué ADAS cubrirán sus necesidades.

Por último, los SAVS, y en su camino hacia ellos, los ADAS, se plantean como dispositivos con importante potencial para compensar las capacidades cognitivas que se pierden debido al envejecimiento y poder así prolongar el tiempo de conducción segura de las PCM (Knoefel et al 2019) (67), es decir, del mismo modo que la colocación de un audífono o unas lentes correctoras permite seguir conduciendo a determinadas PCM; los SAVS/ADAS permitirían compensar otras capacidades (sensitivas y motoras) como también observó Classen et al en su RSE de 2019(107).

Para ello, en el diseño y fabricación de estos ADAS será preciso tener en cuenta que la PCM necesitan interfaces y sistemas de aviso sencillos y amigables (senior-friendly) que no les supongan una sobrecarga sensitivo-motora-cognitiva (Liang et al 2020 (101)). Además, no basta con poseer un vehículo equipado con ADAS; las PCM requieren un proceso de aprendizaje y entreno práctico sobre el uso de ADAS y manuales de uso. Esta última necesidad ya existía y se ha visto agravada con la aparición de los ADAS, al menos en España, donde en 2008, en un estudio



realizado con PCM, declararon la inexistencia de un necesario proceso de reciclaje y educación vial para las PCM (108).

Todas esas afirmaciones asociadas al uso de ADAS por parte de las PCM harían posible que determinados perfiles de ellas mejorasen su AR y pudiesen demorar el CC en condiciones de seguridad vial óptimas.

Sin embargo, la evidencia existente sobre la experiencia de usuario que las PCM tienen sobre los ADAS y su conveniencia para este perfil de persona conductora sigue siendo limitada como ya constató Classsen et al en su RSE de 2019 (107). Los resultados de la presente RSE muestran que hay interés creciente en la cuestión a medida que aparecen más avances relacionados con la tecnología de los vehículos, pero siguen faltando estudios sobre conducción naturalista (naturalistic driving studies) realizados con PCM en su entorno habitual que aborden estas cuestiones. Se carece de evidencia suficiente para poder elaborar recomendaciones respecto al uso de ADAS y AR-CC en la PCM; aunque en la mayoría de estudios se plantea la posibilidad de que los ADAS tengan un interesante potencial en la compensación de habilidades y capacidades perdidas debido al envejecimiento y que son necesarias para conducir con seguridad, mejorar las medidas de AR y demorar el CC.

## 7.2 Limitaciones.

Al tratarse de estudios observacionales descriptivos y cuasi-experimentales la validez interna de los mismos es baja por lo que no se pueden establecer relaciones inequívocas libres de posibles factores de confusión.

En cuanto a la validez externa, que el ámbito de los estudios fuese local y que los tamaños de las muestras fueran en su mayoría pequeños hacen que los resultados tampoco sean extrapolables al conjunto de PCM de otras áreas.

Respecto a las preguntas de investigación, todos los estudios se centraron en la evaluación de los ADAS respecto a uso, aceptación, preferencias, dificultades y percepciones, pero no se encontró ningún trabajo que analizara específicamente el efecto del uso de ADAS por las PCM sobre la toma de decisiones relacionadas con la AR y el CC.

Otra limitación observada es la falta de consenso en cuanto a la terminología utilizada para denominar el concepto ADAS en la literatura científica (Advanced Vehicle Technology, Smart Vehicles, Vehicle Automation, Assistance Systems, Driver Support Systems...). Igualmente, no existe una denominación estandarizada para designar los distintos tipos de ADAS. En la Tabla 21, en el apartado de anexos, se recogen las distintas denominaciones utilizadas por los autores incluidos en esta RSE.

Por último, como alternativa a los estudios de conducción naturalista, difíciles y costosos de realizar, sería interesante contar con cuestionarios validados en PCM sobre el uso de ADAS y simuladores estandarizados, también validados en PCM, que permitieran realizar estudios

multicéntricos en grandes poblaciones de PCM para conseguir resultados extrapolables de mayor calidad que permitieran hacer recomendaciones tanto para el diseño de ADAS como para su uso e implicaciones en la toma de decisiones de la PCM.

### **7.3 Fortalezas.**

Los estudios incluidos en esta RSE abordan por un lado un tema innovador y en constante evolución como es la aplicación de la tecnología en el campo de la seguridad vial enfocada a la PCM; y por otro, tratan de dar respuesta a las necesidades de un grupo de población en crecimiento exponencial como es el grupo de PCM.

### **7.4 Nuevas preguntas o implicaciones futuras.**

Sería interesante estudiar cómo el uso de ADAS podrían demorar el CC en las PCM. Los estudios revisados sobre PCM con problemas de visión (104,106) parecen apoyar la idea de que la demora sería posible gracias a la compensación ejercida por los ADAS. Dicha compensación aplicada sobre otras pérdidas de capacidades, asociadas a la edad y necesarias para una conducción segura, mejorarían la AR al contribuir a un mejor ajuste de las medidas de auto-restricción.

Una pregunta que surge a propósito de los resultados de los estudios revisados y el CC sería: ¿En el grupo de PCM, cuando debido al envejecimiento se pierden habilidades o capacidades para conducir, cuáles de éstas podrían ser compensadas por el uso de ADAS? Consecuentemente, en este grupo de población, ¿qué ADAS podrían demorar el momento del CC? O, ¿las PCM cuando se plantean el CC contemplan el uso de ADAS en el proceso de tomas de decisiones? En algunos de los estudios revisados se observa que ADAS como el BSA o BSW contribuyen a compensar problemas como la rigidez cervical (101) y problemas de visión como la AMD y el CVL (104,106).

Otra cuestión surge a propósito de los resultados de Liang 2020 (101) que encontró que las PCM referían que las interfaces de los ADAS eran poco intuitivas y difíciles de usar. Las preguntas serían: ¿en el diseño y aplicación de ADAS se tienen en cuenta las preferencias y dificultades de uso de las PCM? Y ¿la existencia de un entrenamiento previo y un manual de apoyo en el uso de ADAS mejoraría la aceptabilidad de las PCM y por tanto aumentaría su uso?

## 7.5 Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS).

Los resultados de esta RSE estarían alineados con 5 de los 17 ODS (109) y se exponen en la Tabla 15. En 2015 la ONU incluyó en la Agenda 2030 la Seguridad Vial como problema de Salud Pública abordable mediante los ODS.






ODS (109)	PUNTOS CONCRETOS DEL ODS	CONTRIBUCIÓN DEL TFM
	<b>1.4.</b> (...) garantizar que (...) los más vulnerables, tengan los mismos derechos a los recursos económicos, (...) las nuevas tecnologías (...).	Esta RSE contribuye a poner de manifiesto la <b>brecha digital</b> que afecta a la PCM (110–112) y que les impide: el acceso a recursos tecnológicos; una toma de decisiones adecuada; y evitar los problemas derivados de un CC inoportuno.
	<b>3.4.</b> (...), promover la salud mental y el bienestar. <b>3.6.</b> (...), <u>reducir a la mitad el número de muertes y lesiones causadas por accidentes de tráfico en el mundo.</u>	Un CC prematuro e innecesario acarrea problemas de salud física y mental. Un CC tardío pone en riesgo a la PCM y al resto de usuarios de la vía pública. Esta RSE contribuye a revisar el estado de la cuestión y aportar información para posibles líneas de investigación y de políticas de protección.
	<b>9.b.</b> Apoyar el desarrollo de tecnologías, la investigación y la innovación (...). <b>9.c.</b> Aumentar significativamente el acceso a la tecnología de la información y las comunicaciones y esforzarse por proporcionar acceso universal y asequible a Internet (...).	Los resultados de esta RSE aportan información útil para la elaboración de informes técnicos sobre el uso de la tecnología en el entorno de la PCM y sobre herramientas de apoyo a la toma de decisiones respecto al CC. También son útiles para la investigación innovadora porque contribuirá a detectar barreras y facilitadores en el acceso y uso de las tecnologías.
	<b>10.2.</b> (...), potenciar y promover la inclusión social, económica y política de todas las personas, independientemente de su edad, (...) u otra condición. <b>10.3.</b> Garantizar la igualdad de oportunidades y reducir la desigualdad de resultados, incluso eliminando las leyes, políticas y prácticas discriminatorias y promoviendo otras adecuadas (...). <b>10.4</b> Adoptar políticas, (...), de protección social, y lograr (...) una mayor igualdad.	En esta RSE se ha observado que existen diferencias en el uso de ADAS relacionadas con la edad, el sexo y el entorno donde vive la PCM. Observaciones que deberían ser tenidas en cuenta tanto a la hora de desarrollar nuevas investigaciones, leyes y políticas sobre seguridad vial y PCM. Como en el desarrollo de políticas de protección social que tengan en cuenta a las personas mayores contribuyendo a evitar el <b>edadismo</b> .
	<b>11.2.</b> (...), proporcionar acceso a sistemas de transporte seguros, asequibles, accesibles y sostenibles para todos y mejorar la seguridad vial, (...), prestando especial atención a las necesidades de las personas en situación de vulnerabilidad, (...), las personas con discapacidad y las personas de edad.	En esta RSE se ha observado que los usos, preferencias e influencia de los ADAS en la conducción son distintos entre PCM y PCJ. Así como que las necesidades de ADAS también van vinculadas al entorno donde reside la PCM. Son observaciones a contemplar en el estudio de las PCM y sus necesidades de movilidad de la PCM; sus barreras de acceso al transporte seguro; sus riesgos en seguridad vial... y a la hora de repensar nuestras ciudades y comunidades con el objetivo de hacerlas más sostenibles.

Tabla 15: Contribución de los resultados de este TFM a la consecución de los ODS. (Elaboración propia).

## 7.6 Visión Cero para el año 2050.

La Seguridad Vial, además de estar incluida en la Agenda 2030, es una preocupación permanente de la UE y la ONU. Tras el *“Primer Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2022”*, actualmente estamos inmersos en el *“Segundo Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2021-2030”* cuyo compromiso es el de reducir en un 50% las muertes y lesiones graves por siniestro vial (113).

La estrategia de la UE persigue como meta final la *“Visión Cero”*, es decir, ninguna víctima es aceptable. Se aspira a alcanzar el ideal de que el número de muertes y heridos graves por siniestro vial sea cero en el año 2050. Los ADAS son elementos tecnológicos muy útiles para reducir la siniestralidad debida al factor humano (distracciones, indisposiciones súbitas, exceso de velocidad, conducción bajo el efecto de alcohol, drogas o medicamentos, etc.). Su implantación a medio plazo contribuiría a reducir la siniestralidad siempre y cuando las personas conductoras los conozcan y sepan utilizarlos adecuadamente, sobre todo PCJ y PCM ya que ambos grupos de población presentan mayores cifras de siniestralidad vial (113).

Los resultados de esta RSE podrían ser útiles a la hora de plantear el abordaje de algunos de los desafíos que tendrán que ser resueltos en materia de seguridad vial por parte de las administraciones y gobiernos a corto y medio plazo. Concretamente en lo referente a la atención de las necesidades de movilidad del creciente grupo de PCM y a la implementación de ADAS ajustados a sus necesidades para reducir, que no incrementar, el riesgo asociado a su conducción.

## 8. Aplicabilidad y nuevas líneas de investigación.

Las PCM son una población en crecimiento en nuestro entorno. Las PCM se caracterizan por una merma en sus capacidades sensitivas, motoras y cognitivas para conducir ligadas al envejecimiento que hacen que suelen sufrir mayor siniestralidad en situaciones concretas (114,115). En los artículos recopilados en esta RSE se ha observado que hay ciertos ADAS que podrían ayudar a compensar esa pérdida de capacidad. En la Tabla 16 se presentan las cinco situaciones en las que las PCM son protagonistas de accidentes de tráfico y los ADAS que podrían contribuir a ayudar a reducir dicha siniestralidad.

SITUACIONES DE SINIESTRALIDAD EN LA PCM	ADAS	FUNCIONAMIENTO
<b>Conducción nocturna</b>	AH, DCH, HIDH, VES	Faros inteligentes y sistemas de visión mejorada.
<b>Intersecciones</b>	BSDS, BSM, BSW, BSA, IA/IAS.	Monitores de puntos ciegos y sistemas de asistencia en intersecciones.
<b>Cambios de carril o giros inesperados.</b>	LDW, ALM, ALKS, LKA, LCA, LA	Sistema de aviso de salida de carril para evitar salidas de carril involuntarias
<b>Giros a la izquierda</b>	GPS.NA, NS.	Sistemas de navegación para planificar rutas con el menor número de giros a la izquierda que sean posibles.
<b>Caso omiso inconsciente de señales de tráfico.</b>	TSD/TSR	Sistema de reconocimiento de señales o lectores de señales.

**Tabla 16: Siniestralidad de PCM y ADAS que podrían ayudar a reducir esa siniestralidad. Elaboración propia a partir de la información recogida en los artículos que componen la RSE.**

En la UE existe un marco legal para la aprobación de vehículos automatizados, a dicho marco pertenece un reglamento (62) que introduce con carácter obligatorio ocho ADAS. Éstos son de aplicación inmediata para los modelos de nueva homologación desde el año 2022 y para todos los vehículos matriculados a partir de julio de 2024. Ver Tabla 17 (58). La Comisión Europea estima que *“estas medidas contribuirán a proteger a los pasajeros, peatones y ciclistas de la UE así como a salvar más de 25.000 vidas y evitar como mínimo 140.000 heridos graves desde su implantación hasta 2038”* (61).

El Proyecto VIDAS (Seguridad Vial & ADAS) de Bosch y FESVIAL, ya en 2021 recomendaba trabajar para favorecer el acceso y uso de ADAS en las PCM (116).

En 2022, de acuerdo con los resultados del estudio sociológico en el marco del Proyecto VIDAS, en una población española de personas conductoras de 18 a 65 años, acerca de su conocimiento sobre ADAS, constataron: que el 40% de ellas desconocía el funcionamiento de los ADAS y el 60% restante declaraba que su conocimiento era bastante somero (117).

Sería interesante averiguar el grado de conocimiento que las PCM tienen sobre los ADAS que ya son una realidad, ver Tabla 17, y los que están por llegar, ver Tabla 18, a nivel local (Cataluña, España).

SIGLAS	ADA	FUNCIÓN
<b>EDR</b>	Registrador de datos de incidencias (Caja Negra)	Graba datos en situaciones concretas (durante el periodo que va desde 30" antes del siniestro a los 5" posteriores). Recopila información anonimizada que servirá para analizar las causas del siniestro pero no dirigirá la culpabilidad. No registra ni audio ni imágenes sólo variables del tipo: velocidad, frenada, fuerza del impacto frontal, movimientos de dirección, funcionamiento de airbags,... además de fecha y hora de la colisión.
<b>DDR</b> <b>DAD</b>	Sistema de advertencia de somnolencia y pérdida de atención.	Según datos de la DGT el 93% de las colisiones se deben al factor humano entre ellas distracciones y fatiga. Este sistema trata de detectar ambos factores mediante tecnologías como: cámara de reconocimiento facial que monitoriza el parpadeo, la dirección de la mirada, la posición de la cabeza...; sensores en el volante para controlar la presión manual...; cámaras delanteras que detectan las líneas y el comportamiento del conductor...Este sistema avisa mediante una alerta luminosa en el salpicadero "taza de café humeante" para que la persona conductora haga una parada.
<b>ALC</b>	Interfaz para la instalación de alcoholímetros de arranque o alcoholímetro con bloqueo del vehículo o <i>alcolock</i> .	Según datos del Instituto Nacional de Toxicología de 2019, el 45,5% de los conductores fallecidos en colisiones de tráfico y sometidos a una autopsia dieron positivo en alcohol, drogas y/o psicofármacos. Desde 2022 la UE obliga a la preinstalación de dicho sistema en los coches de nueva homologación. La instalación final dependerá de la legislación de cada país. El sistema permite detectar el grado de alcoholemia que presenta el conductor y si supera la tasa máxima establecida, le impedirá arrancar el vehículo.
<b>ESS</b>	Señal de frenado de emergencia.	Ante una situación de riesgo, su función consiste en acortar al máximo la distancia de frenado, va asociado al ABS y al Control de Estabilidad (obligatorios desde 2003 y 2014 respectivamente).
<b>ISA</b>	Asistente de velocidad inteligente.	Consiste en un sistema de reconocimiento de señales de tráfico e información al conductor acerca de los límites de velocidad.
<b>RCTA</b>	Alerta de tráfico cruzado mediante cámara trasera o sensores.	Está pensado para reducir el riesgo por falta de visibilidad en las maniobras que impliquen el uso de la marcha atrás, por ejemplo al abandonar un aparcamiento en batería. Permite detectar la aproximación de un vehículo por ambos laterales posteriores en una distancia de hasta 30m.
<b>LDW</b>	Alerta de cambio involuntario de carril.	Este ADAS reconoce las líneas de carril y alerta al conductor si las sobrepasa sin conectar los intermitentes porque interpreta que se trata de una acción involuntaria (distracción, fatiga).
<b>AUC</b>	Alerta de uso de cinturón en todas las plazas.	Los cinturones de seguridad son obligatorios desde 1974 para las plazas delanteras y desde 1992 para las traseras. En 2014 la UE hizo obligatoria la alarma de que cinturón no está abrochado en los asientos delanteros y desde 2022 es obligatoria para los asientos traseros. El sistema consiste en un sensor de carga y otro de hebilla.

Tabla 17: Los 8 ADAS obligatorios en España desde 2022. Elaboración propia a partir de datos publicados en la DGT, ver cita (60).

SIGLAS	ADA	FUNCIÓN
<b>TSR</b>	Sistema de Detección de Señales.	Este sistema reconoce todo tipo de señales, (fijas, variables, digitales...).
<b>ACC</b>	Control de Crucero Adaptativo	Este sistema mantiene la velocidad programada previamente y frena o acelera el vehículo según el tráfico. Útil sobre todo en viajes largos.
	Alumbrado en curva	Sistema que mejora la iluminación sin deslumbrar, basado en sensores de radar y cámara delantera.
<b>FCA</b>	Asistente en Cruce	Sistema que trata de evitar colisiones en cruces o intersecciones. Este sistema activa los frenos si detecta tráfico en sentido contrario. Se basa en sensores de radar y cámara frontal. Alerta mediante señales visuales o sonoras pero es capaz de actuar sobre los frenos y la dirección de forma autónoma.
	Advertencia de conductor en sentido contrario	Su objetivo es advertir de la presencia de conductores kamikazes o actitud Kamikaze (si ha entrado por error en sentido contrario). Ha sido desarrollado por Bosch. Se basa en el uso de servidores de control de tráfico y genera un aviso en menos de 10" a través de aplicaciones para móviles inteligentes como la del RACC <i>Infotransit</i> .

Tabla 18: ADAS recomendados por los expertos que trabajan en el Proyecto VIDAS sobre ADAs y Seguridad Vial. Elaboración propia basada en ver citas (116,118–120).

Dicho esto, una posible línea de investigación sería valorar el grado de conocimiento y uso respecto a estos ADAS por las PCM en una población local. En la Tabla 19 se propone un borrador de posible proyecto de investigación inicial.

<b>Preguntas PICO</b>	<p>¿Las personas conductoras mayores de 70 años que son atendidas en los centros de reconocimiento de la provincia de Barcelona para renovar su licencia de conducir vehículos categoría MI conocen las situaciones de riesgo en las que se ven envueltos con más frecuencia?</p> <p>¿Dichas personas reconocen presentar conductas auto-limitantes respecto a la conducción?</p> <p>¿Dichas personas conocen la existencia de los ADAS obligatorios, saben cómo usarlos?</p> <p>¿Dichas personas conocen la existencia de los ADAS recomendados por los expertos?</p> <p>¿Qué valoración hacen de los ADAS tanto obligatorios como recomendados, este perfil de conductores?</p>
<b>Tipo de estudio</b>	Observacional Descriptivo Multicéntrico sobre conocimiento y uso de ADAS en la PCM
<b>Diseño</b>	<p>Cuestionario semiestructurado que incluya: datos sociodemográficos; datos sobre hábitos de conducción; preguntas sobre el grado de conocimiento sobre las situaciones de mayor siniestralidad en PCM; preguntas sobre el grado de conocimiento de los ADAS obligatorios según la UE y los recomendados por los expertos; preguntas sobre el grado de uso de dichos ADAS.</p> <p>Las encuestas serían realizadas presencialmente en el momento de la renovación de la licencia de conducción en el centro médico de reconocimiento.</p>
<b>Periodo recogida datos</b>	2 años (periodo entre renovaciones en personas mayores de 60 años en España)
<b>Población de estudio</b>	Personas conductoras mayores de 70 años, que se renueven su licencia de conducir en el periodo de 2 años (2025-2027) en los centros de reconocimiento de la provincia de Barcelona que hayan aceptado participar en el estudio.
<b>VARIABLES INDEPENDIENTES</b>	<p>Sociodemográficas: sexo, edad, lugar de residencia, nivel educativo.</p> <p>Hábitos de conducción: años de permiso, horas de conducción semanales, tipo de vía utilizada habitualmente, antecedentes de colisión de tráfico en el último año, vehículo de uso habitual y los ADAS con los que está equipado, situaciones en las que evita conducir de manera deliberada y que definiría como una autolimitación.</p> <p>Conocimiento sobre ADAS: conoce o no conoce, si conoce usa o no usa, si usa cuáles usa.</p>
<b>Estrategia de análisis</b>	<p>Por un lado: tratar de hacer un análisis multivariante con el objetivo de encontrar posibles relaciones entre siniestralidad y conocimiento de las situaciones de riesgo, entre siniestralidad y uso de ADAS, entre un perfil sociodemográfico y uso de ADAS.</p> <p>Por otro lado: tratar de hacer una aproximación sobre el conocimiento, uso y valoración que este grupo de población hace sobre los ADAS para elaborar una lista de elementos a tener en cuenta en su presentación a este perfil de conductores y quizás también en su diseño e implantación.</p>
<b>Aplicación</b>	<p>Los resultados podrían servir por un lado, a la hora de diseñar estrategias de seguridad vial como ajustar los requisitos para renovar la licencia en función ya no solo de la edad si no del grado de conocimiento y uso de ADAS y a la hora de ajustar la póliza de la aseguradora (56).</p> <p>Por otro lado, a la hora de diseñar ADAS para tener en cuenta las valoraciones de las PCM y su utilidad como compensadora de autolimitaciones asociadas a la merma de capacidades asociadas a la edad. Es decir, contribuir a la fabricación de dispositivos no sólo amigables a este perfil de conductores sino también útiles para prolongar su tiempo de conducción en condiciones de seguridad.</p>
<b>Consideraciones éticas</b>	<p>El protocolo del estudio deberá contemplar los principios de la Declaración de Helsinki(121).</p> <p>Se solicitará consentimiento informado verbal y escrito a los participantes.</p> <p>Se custodiarán y protegerán los datos recogidos garantizando su privacidad y confidencialidad y uso para las finalidades informadas y consentidas.</p>

**Tabla 19: Propuesta resumida sobre un posible proyecto de investigación inspirada en los resultados de esta RSE aplicada en un entorno local como la provincia de Barcelona. Elaboración propia.,**

## 9. Conclusiones

Esta RSE ha permitido comprobar que existen estudios científicos, tanto en el campo de la geriatría como de la automoción, interesados en la seguridad vial de las personas mayores al volante de vehículos equipados con ADAS.

En el aún largo camino por recorrer hacia el vehículo autónomo los ADAS son el paso intermedio que, según los artículos revisados, podrían contribuir a mejorar la seguridad vial de las PCM. Las personas mayores que participaron en los diferentes estudios presentaron una actitud receptiva hacia el uso de ADAS con percepciones de seguridad y comodidad por un lado, y como compensadores de sus limitaciones para conducir asociadas a la edad (visuales y osteomusculares) por el otro.

Existe un perfil de siniestralidad vial asociado a las personas mayores que parece ligado a su comportamiento al volante y éste, a sus conductas de autorregulación generalmente asociadas a la edad. En tres estudios de esta RSE se observó que algunos ADAS mejoraron los tiempos de reacción de las PCM (95,96,102). Conocer estos perfiles y comportamientos para confrontarlos con las funciones de los ADAS podría ser un campo de investigación a fin de conseguir que estos dispositivos tecnológicos mejoren la seguridad vial de estas PCM. En esta RSE se observó que las PCM se sentían más seguras en las situaciones complejas en las que suelen sufrir colisiones.

Por otro lado, el CC tiene repercusiones negativas en la salud, tanto física como mental, de las personas mayores. Si el uso de ADAS pudiese contribuir a prolongar el tiempo de conducción segura de estas PCM, ello supondría que las personas mayores pudiesen disfrutar por más tiempo de su autonomía, salud y bienestar. En dos estudios incluidos en esta RSE las PCM con problemas de visión refirieron que el uso de ADAS les permitía compensar este problema, no limitar su conducción y sentirse más seguros. (104,106). Sería útil seguir investigando en este sentido hasta conseguir que el uso de ADAS fuera tenido en cuenta en la toma de decisiones de la PCM en lo relacionado con la AR y el CC.

Por último, señalar que a la hora de diseñar ADAS es importante contar con la valoración de sus potenciales usuarios. En el caso de las PCM y según los hallazgos de esta RSE, los elementos a tener en cuenta van desde un entrenamiento o formación práctica con apoyo de manuales de uso hasta contemplar sus opiniones a la hora de diseñarlos, es decir, no sirve el “one-size-fit-all”. Las interfaces han de ser amigables para las personas mayores, fáciles de utilizar, y a la hora de programar las alertas (visuales, auditivas o propioceptivas (vibraciones de volante y/o asiento)) debe valorarse cómo responderían estas PCM, porque demasiados estímulos pueden suponer una sobrecarga cognitiva para estas personas y generar una situación de bloqueo con el consiguiente riesgo de siniestro en contra de la finalidad inicial del ADAS.

Por todo ello, el siguiente paso sería evolucionar desde los estudios descriptivos hacia los analíticos e intervencionistas que permitiesen obtener información de calidad basada en la evidencia científica y extrapolable. Esta información debería servir para generar recomendaciones



cuya fuerza fuese alta y sirviesen para apoyar la toma de decisiones respecto al diseño e implantación de ADAS, a la AR y al CC en el segmento de PCM.

## 10. Anexos

### 10.1 Revistas de origen de los artículos que componen la RSE.

REVISTA	I.P	CUERPO DE CONOCIMIENTOS	SOCIEDAD CIENTÍFICA ASOCIADA	N
<b>Innovation in Aging</b> (ISSN02399-5300)	7	Área de interés: teorías innovadoras, métodos de investigación, intervenciones, evaluaciones y políticas relevantes para el envejecimiento y el curso de la vida. Áreas temáticas: tecnología, ingeniería, arquitectura, economía, negocios, derecho, ciencias políticas y políticas públicas, educación, salud pública, ciencias sociales y psicológicas, ciencias biomédicas y de la salud, y artes y humanidades.	The Gerontological Society of America (GSA)	4
<b>Accident Analysis and Prevention</b> (ISSN: 1879-2057)	5.9	Áreas generales relacionadas con lesiones y daños accidentales, tanto de las fases previas como posteriores a la lesión. Área temática: aspectos médicos, legales, económicos, educativos, conductuales, teóricos o empíricos de los accidentes de transporte. Estudios de factores humanos, ambientales y vehiculares que influyen en la ocurrencia, tipo y gravedad de accidentes y lesiones; el diseño, implementación y evaluación de contramedidas; biomecánica del impacto y límites de tolerancia humana a las lesiones; modelización y análisis estadístico de datos de accidentes; política, planificación y toma de decisiones en materia de seguridad.	Association for the Advancement of Automotive Medicine	2
<b>Translational Vision Science &amp; Technology</b> (ISSN: 2164-2591)	3	Área de interés: la investigación en todo el mundo para comprender el sistema visual y prevenir, tratar y curar sus trastornos. Áreas temáticas: Investigación traslacional, básica y clínica.	Association for Research in Vision and Ophthalmology (ARVO)	2
<b>Geriatrics</b> (ISSN 2308-3417)	2.3	Área de interés: salud y atención sanitaria de las personas mayores, incluidas cuestiones relacionadas con los sistemas y políticas de atención sanitaria. Áreas temáticas: Biología geriátrica, Investigación sobre servicios de salud geriátrica, Investigación en medicina geriátrica, Neurología geriátrica, ictus, cognición y oncología, Cirugía geriátrica, Funcionamiento físico geriátrico, salud física y actividad, Psiquiatría y psicología geriátrica, Nutrición geriátrica, Epidemiología geriátrica, Rehabilitación geriátrica.	Sin vinculación.	2
<b>Frontiers in Psychology</b> (ISSN: 1664-1078)	3.8	Áreas de interés: Avances en la investigación psicológica. Áreas temáticas: Psicología clínica y de la salud, Ciencia cognitiva, Investigación de la conciencia, Ciencia de la percepción, Personalidad y psicología social.	No vinculada.	1
<b>Human Factors</b>	3.3	Áreas de interés: Factores humanos/ergonomía, Integración de sistemas humanos, Automatización, Robótica, Interacción persona-computadora, Transporte, Sistemas de atención médica, Aviación, Aeroespacial, Envejecimiento, Trabajo en equipo, Educación y capacitación. , Sistemas militares, Arquitectura, Psicología aplicada, Biomecánica, Psicología cognitiva, Ciencia cognitiva, Ingeniería industrial, Neuroergonomía y Diseño centrado en el usuario.	Human Factors and Ergonomics Society.	1
<b>Proceeding of the 8th International Driving Symposium</b> (ISBN: 9781495167973)	0	Áreas de interés: Investigación multidisciplinar en Seguridad Vial: Seguimiento de emociones, memoria y bienestar; Estudios naturalistas y del comportamiento de la PC; Problemas médicos al conducir; PCJ y PCM; Métodos y perspectivas de investigación; Problemas con la interfaz del controlador. Áreas Temáticas: Factor Humano; Dispositivos de Seguridad en Infraestructuras, Diseño y Seguridad de Vehículos.	Universidad de Iowa.	1

Tabla 20: Características de las revistas de procedencia de los artículos analizados: I.P. Impact Factor, áreas de interés y N: nº de artículos procedentes de cada revista. (Elaboración propia).

## 10.2 Glosario de términos para los ADAS.

GLOSARIO		
SIGLAS	ENGLISH NAME	NOMBRE EN ESPAÑOL
ADA	Advanced Drive Assistance Systems	Sistemas Avanzados de Ayuda a la Conducción (SAAC)
ACC/CC	Adaptive Cruise Control. Cruise Control.	Control Adaptativo de Velocidad y Ajuste de distancia con el coche delantero. Control de Velocidad.
AH	Adaptive Headlights	Faros Inteligentes.
ALM/ALKS/LKA	Automated Lane Maintain. Automated Lane Keeping Systems. Lane Keeping Assistance.	Sistemas Automatizados de Mantenimiento de Carril.
AER	Automatic Emergency Response	Llamada Automática a los Servicios de Emergencia
AVTB	Advanced Vehicle Technology	Tecnología Avanzada de Vehículos
BA	Backup assist/aid	Ayuda o Asistencia Trasera/Cámara de visión trasera
BSDS, BSM, BSW, BSA	Blind Spot Detection Systems. Blind Spot Monitor. Blind Spot Warning. Blind Spot Alert.	Detección de Punto Ciego. Monitor de Punto Ciego. Detección de Ángulo Muerto.
AER	Automatic Emergency Response	Respuesta Automática de Emergencia
CAS/CA	Collision Avoidance System	Sistema de Frenado de Emergencia o Sistema Anticolisión.
CW	Collision Warning	Aviso de Colisión
DCH	Directional Control Headlights	Control Dirección de Faros.
DD/DDA	Drowsiness Detection/Drowsy Driver Alert	Detección de Somnolencia
DDS	Driver Support Systems	Sistema de Apoyo al Conductor
ESC	Electronic Stability Control	Sistema Electrónico de Estabilidad.
AEB/ EBS	Automatic Emergency Braking Emergency Braking Systems	Frenado de Emergencia ante posible colisión
FCA	Forward collision avoidance	Sistema Anticolisión Frontal
FCW	Forward Collision Warning	Sistema de Aviso de Colisión Frontal
FDW	Following Distance Warning	Sistema de Aviso Distancia de Seguimiento
GPS	Global Positioning System	Sistema de Posicionamiento Global
HIDH	High Intensity Discharge Headlights	Faros Inteligentes
IA/IAS/ISA/WIA	Intersection Assistance System	Asistente de Cruce o Intersecciones
ISA/SS	Intelligent Speed Adaptation. Smart Speedometer.	Asistente de Velocidad Inteligente
IBCP	Integrated Bluetooth Cellular Phone	Conexión BlueTooth para Teléfonos Móviles
LCA	Lane Change Assist	Asistencia en cambio de carril.
LDW/LA	Lane Departure Warning Lane Alert.	Sistema de Aviso de Salida de Carril
NA/NS	Navigation Assistance/Systems	Sistema de Navegación
NVE/NVS	Night Vision Enhancement. Night Vision System	Mejora de Visión Nocturna
PDS/PW	Pedestrian Detection System. Pedestrian Warning.	Detector de Peatones. Aviso de Peatones.
RVC/BA	Rear View Camera. Backup Assist.	Cámara de Visión Trasera
SAV	Semi-Autonomous Vehicles	Vehículos Semi-Autónomos
SBR	Seat Belt Reminder	Aviso de Cinturón de Seguridad no anclado.
SPS/AP	Self-Parking System. Assisted Parking.	Sensores de Aparcamiento o Estacionamiento
SW	Speed Warning	Aviso de Velocidad
IVTSD/TSD/TSR	In-Vehicle Traffic Sign Display. Traffic Sign Recognition.	Sistema de Reconocimiento de señales. Lector de Señales
VES	Vision Enhancement System	Sistema de Visión Mejorada

Tabla 21: Glosario de siglas y términos en inglés para denominar los ADAS. Elaboración propia a partir de los términos aparecidos en los 13 artículos que componen la RSE.

### 10.3 ADAS con efectividad demostrada.

SISTEMAS AVANZADOS DE ASISTENCIA A LA CONDUCCIÓN (ADAS)		
<b>ESC</b>	<i>Electronic Stability Control</i>	Control Electrónico de Estabilidad
<b>FCW</b>	<i>Frontal Collision Warning</i>	Sistema de Aviso de Colisión Frontal
<b>FCW+P+C</b>	<i>FCW + Pedestrians + Cyclists</i>	Con detección de Peatones y Ciclistas
<b>AEB</b>	<i>Autonomous Emergency Braking</i>	Sistema de Frenada Autónoma de Emergencia
<b>AEB+P+C</b>	<i>AEB + Pedestrians + Cyclists</i>	Con detección de Peatones y Ciclistas
<b>REV</b>	<i>Reversing Detection</i>	Detector de Marcha Atrás
<b>RCTA</b>	<i>Rear Cross Traffic Alert</i>	Alerta de Tráfico Cruzado Trasero
<b>EDR</b>	<i>Event Data Recorder</i>	Grabador de Datos de Incidentes
<b>LDW</b>	<i>Lane Departure Warning</i>	Sistema de Aviso de Salida de Carril
<b>LKA</b>	<i>Lane Keeping Alert</i>	Asistente de Mantenimiento en el carril
<b>ISA</b>	<i>Intelligent Speed Adaptation</i>	Adaptación Inteligente de Velocidad
<b>ACC</b>	<i>Adaptive Cruise Control</i>	Control Adaptativo de la Velocidad de Crucero

Tabla 22: ADAS con una efectividad demostrada: Verde: Alta, reducción siniestralidad >30%. Amarillo: Media (10-30%). Naranja: Baja <10%. Elaboración propia a partir de los datos del documento "Estudio sobre efectividad de los ADAS sobre el riesgo de accidentes o lesión publicado por la DGT en 2022"(57).

#### 10.4 ADAS incorporados en vehículos en España actualmente.

SISTEMAS AVANZADOS DE AYUDA A LA CONDUCCIÓN (ADAS)							
SIGLAS	NOMBRE	OBJETIVO	COMPONENTES	AVISO	ON	AUTÓNOMO	FALLOS
ISA	Asistente Inteligente de Velocidad	Conocer y respetar el límite de velocidad	Navegador TSR	Pedal acelerador potencia motor Aviso acústico o vibratorio en cascada	Según cartografía digital + TSR	NO, anulable pisando acelerador	
REV	Asistente contra colisiones traseras Alerta de tráfico trasero Sistema anticollision trasera	Detectar personas u objetos al circular marcha atrás	Radars en paragolpes trasero Sensores de ultrasonido Cámara trasera	Emite alerta luminosa y/o sonora	Al detectar la persona u objeto trasero	NO, no interviene ni sobre la dirección ni sobre los frenos. El RAEB sí actúa sobre los frenos	
BSM	Sistema de Monitorización de Ángulos Muertos	Alertar al conductor sobre la presencia de vehículos en los puntos muertos próximos al vehículo	Sensores laterales y traseros Cámara de visión trasera Radars posteriores Sensores de ultrasonidos	Señal luminosa en el retrovisor del lado donde se ubica el vehículo	Activos a partir de 30km/h	Sí, tiene capacidad para actuar sobre la dirección y los frenos los más avanzados (resistencia y disminución de velocidad)	Falsos positivos en rotondas con mucho tráfico y zonas con barandillas y paredes próximas
FCW+P+C	Aviso de Colisión Frontal con Detección de Peatones y Ciclistas	Avisar al conductor ante la detección de alta probabilidad de colisión	Cámara frontal Radar frontal Sensor de ángulo de giro del volante Unidad de control Sistema de frenado	Sonoros Visuales Vibración	Al detectar vehículo, peatón o ciclista con alta probabilidad de colisión	No, no actúa sobre la dirección del vehículo, sólo avisa al conductor, que es el responsable de frenar para evitar el accidente	
LDW	Sistema de Advertencia de Abandono de Carril Sistema de Aviso de Salida de Carril	Evitar cambios de carril involuntarios o sin señalizar (indicador de dirección o intermitente )	Cámara de vídeo en parabrisas para detectar las líneas que delimitan los carriles	Acústica Visual En el panel de instrumentos Vibración de volante y/o asiento	Si el conductor abandona el carril sin haber activado previamente el intermitente a velocidades superiores a 60kmg por hora.	NO, no actúa ni sobre la dirección ni sobre los frenos.	Fallos de detección de las líneas divisorias por la cámara por ausencia o mal estado de la pintura, en condiciones ambientales adversas (lluvia intensa, nieve, radiación solar )
AEB	Sistema de Frenado Urbano e	Evitar choque frontal con	Cámara frontal Radar frontal Sensores de	Visual Sonoro	Al detectar acercamiento demasiado	Sí, si el conductor no actúa, activa	

	Interurbano Sistema Autónoma de Emergencia	vehículo delantero	posición de acelerador y freno Sensor de ángulo de giro del volante Unidad de control Sistema de frenado		rápido respecto del vehículo delantero. En entorno urbano se activa a velocidades inferiores a 50km/h e interurbanos activándose a velocidades superiores a 50km/h.	los controles de freno a su máxima intensidad o si frena con baja intensidad en un contexto de alta probabilidad de colisión inminente	
TSR	Reconocimiento de Señales de Tráfico	Recordar al conductor las principales señales que le afectan	Cámara frontal Sistema de procesamiento de imágenes	Aviso en cuadro de instrumento mediante la reproducción de la señal a la vista del conductor	Cuando no se respetan las señales o se trata de señales que alertan sobre peligros	No los pasivos. Solo emiten señales acústicas en caso de exceder la velocidad permitida, entrada en curvas peligrosas o zonas de hielo y nieve. Sí los activos. Intervienen sobre los frenos si por ejemplo existe aproximación rápida a un stop y existe riesgo de no respetarlo. Se pueden desactivar voluntariamente e en algunos fabricantes.	
RCTA	Alerta Tráfico Cruzado	Actuar en maniobras de salida marcha atrás de aparcamiento o en batería	Radares en paragolpes trasero Sensores de ultrasonidos Cámara trasera	Sonoros Visuales	Al activar la marcha atrás, detecta los vehículos que se aproximan de forma lateral posterior	Sí, algunos incluyen frenado automático si detectan que el conductor no reacciona a los avisos.	No detecta objetos pequeños: peatones, bicicletas o motocicletas. Tampoco vehículos que se aproximen por detrás.
DDR	Sistema de Advertencia de Somnolencia y Distracción	Evalúa estado de alerta del conductor y le ayuda a seguir prestando atención al tráfico	Centralita de motor (tiempo de marcha) Sensor de volante Cámara interior	Taza humeante + recomendación en pausa en cuadro de instrumentos	Alerta si lleva más de 2h de conducción ininterrumpida Detecta cambios de trayectoria o giros bruscos. Movimientos ojos/cabeza	NO.	

					sugerentes de fatiga o distracción		
<b>LKA</b>	Sistema Avanzado de Mantenimiento en Carril	Evitar colisiones por salidas de carril peligrosas	Cámara frontal parabrisas Actuator sobre la dirección electrónica Actuator sobre los frenos de cada rueda en ausencia de dirección electrónica mediante el ESC	Giro suave de la dirección.	Abandono de carril y existe riesgo de colisión.	Sí, actúa sobre la dirección para centrar el vehículo en el carril. Si el conductor activa el indicador de sentido el sistema no interviene.	No funciona si líneas divisorias de carril están en mal estado, en curvas cerradas, en condiciones de lluvia fuerte, nieve o radiación solar intensa (reflejos) Tampoco se activa a velocidades inferiores a 60km/h.
<b>AEB+P+C AEB-PCD</b>	Sistema de Frenada Autónoma de Emergencia con Detección de Peatones y Ciclistas	Añade al sistema AEB la función de detección de peatones y ciclistas.	Cámara frontal Radar frontal Sensores de posición de acelerador y freno Sensor de ángulo de giro del volante Unidad de control Sistema de frenado	Sonora Visual Vibratorio	Si detecta riesgo de colisión con P o C en entornos urbanos.	Sí, actúa sobre los frenos ante riesgo de colisión inminente.	En condiciones meteorológicas adversas, suciedad sobre los sensores, peatones o ciclistas que visten prendas poco contrastadas con el fondo
<b>ESS EBD</b>	Sistema de Frenado de Emergencia	Prevenir colisiones por alcance alertando a los vehículos que circulan por detrás ante una frenada de emergencia	Sensores de posición de acelerador y freno Sistema de asistencia de frenada	Activación de luces de emergencia traseras Activación de sistema de frenada de emergencia	En caso de frenada brusca o reducción brusca de velocidad	Sí, es un sistema de seguridad activo.	

Tabla 23: ADAS incorporados actualmente en los nuevos vehículos a la venta en España según datos de la DGT. Elaboración propia a partir de la información de los videos de la web, ver cita(58).

## 11. Bibliografía. (Gestor Mendeley).

1. Huenchuan S. Envejecimiento, personas mayores y Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible: perspectiva regional y de derechos humanos [Internet]. Santiago de Chile: CEPAL. ONU.; 2018. 259 p. Disponible en: <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/431e4d95-46d9-4de6-a0a6-d41b1cb7d0b9/content>
2. Instituto de Mayores y Asuntos Sociales /IMSERSO. Informe 2018: Las personas mayores en España. Datos Estadísticos Estatales y por Comunidades Autónomas. [Internet]. Madrid. España.: Ministerio de Asuntos Sociales y Agenda 2030.; 2021. 545 p. Disponible en: [https://imserso.es/documents/20123/0/informe\\_ppmm\\_2018.pdf/286268bb-a0e9-6b2d-693d-e3b2f0204929](https://imserso.es/documents/20123/0/informe_ppmm_2018.pdf/286268bb-a0e9-6b2d-693d-e3b2f0204929)
3. Oficina Nacional de Prospectiva y Estrategia del Gobierno de España. España 2050: Fundamentos y Propuestas para una Estrategia Nacional de Largo Plazo. [Internet]. Madrid. España.: Ministerio de la Presidencia.; 2021. 678 p. Disponible en: [https://www.lamoncloa.gob.es/presidente/actividades/Documents/2021/200521-Estrategia\\_Espana\\_2050.pdf](https://www.lamoncloa.gob.es/presidente/actividades/Documents/2021/200521-Estrategia_Espana_2050.pdf)
4. Rofman R, Amarante V, Apella I. Cambio demográfico y desafío económicos y sociales en el Uruguay del siglo XXI. [Internet]. Santiago de Chile; 2016. Disponible en: <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/e338250b-4f82-4ba9-91cd-f1baff876b6e/content>
5. Equipo de la OMS: Ageing and Health. Demographic Change and Healthy Ageing. Década de Envejecimiento Saludable 2020-2030 [Internet]. Geneva; 2020. Disponible en: [https://www.who.int/es/publications/m/item/decade-of-healthy-ageing-plan-of-action?sfvrsn=b4b75ebc\\_25](https://www.who.int/es/publications/m/item/decade-of-healthy-ageing-plan-of-action?sfvrsn=b4b75ebc_25)
6. Equipo del INE. España en cifras 2023. Población. [Internet]. Madrid.; 2023. Disponible en: [https://www.ine.es/ss/Satellite?L=es\\_ES&c=INEPublicacion\\_C&cid=1259924856416&p=1254735110672&pagename=ProductosYServicios%2FPYSLayout&param1=PYSDetalleGratis](https://www.ine.es/ss/Satellite?L=es_ES&c=INEPublicacion_C&cid=1259924856416&p=1254735110672&pagename=ProductosYServicios%2FPYSLayout&param1=PYSDetalleGratis)
7. Equipo OECD Data. Life expectancy at 65 [Internet]. Sitio Web de la OECD. 2023 [citado 8 de mayo de 2023]. p. 1. Disponible en: <https://data.oecd.org/healthstat/life-expectancy-at-65.htm>
8. Equipo OECD Data. Potential years of life lost. [Internet]. Sitio Web de la OECD. 2023 [citado 8 de mayo de 2023]. p. 1. Disponible en: <https://data.oecd.org/healthstat/potential-years-of-life-lost.htm#indicator-chart>
9. Dirección General de Tráfico (DGT). Permiso de conducir para mayores de 65 años [Internet]. Sitio oficial de la Dirección General de Tráfico (DGT). 2022 [citado 6 de mayo de 2023]. p. 2. Disponible en: <https://www.dgt.es/nuestros-servicios/permisos-de-conducir/permiso-de-conducir-para-mayores-de-65-anos/>
10. Bahrampouri S, Khankeh HR, Hosseini SA, Mehmandar M, Ebadi A. Components of driving competency measurement in the elderly: A scoping review. Med J Islam Repub Iran



[Internet]. 2021;35:2. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/33996653>

11. Shen Y, Zahoor O, Tan X, Usama M, Brijs T. Assessing Fitness-To-Drive among Older Drivers: A Comparative Analysis of Potential Alternatives to on-Road Driving Test. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 29 de noviembre de 2020;17(23):8886. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1660-4601/17/23/8886>
12. Ferring D, Tournier I, Mancini D. “The closer you get ...”: age, attitudes and self-serving evaluations about older drivers. *Eur J Ageing* [Internet]. 24 de septiembre de 2015;12(3):229-38. Disponible en: <http://link.springer.com/10.1007/s10433-015-0337-0>
13. Equipo RACE. ¿Hay un límite de edad para conducir un coche en España? [Internet]. Sitio Web del RACE: Real Automóvil Club Español. 2023 [citado 6 de mayo de 2023]. p. 6. Disponible en: <https://www.race.es/limite-edad-conducir-coche-espana#:~:text=Según la DGT%2C el censo,15%2C5%25 del total.>
14. Centro de Estudios de Seguridad Vial-PonleFreno-AXA. Edad y Siniestralidad en Carretera. [Internet]. Madrid; 2019. Disponible en: [https://compromiso.atresmedia.com/documents/2019/09/13/A64831E9-F4F6-479E-AC25-40894B25BC5A/informe\\_siniestralidad\\_y\\_edad\\_septiembre\\_2019def.pdf](https://compromiso.atresmedia.com/documents/2019/09/13/A64831E9-F4F6-479E-AC25-40894B25BC5A/informe_siniestralidad_y_edad_septiembre_2019def.pdf)
15. Hajek A, Brettschneider C, Eisele M, van den Bussche H, Wiese B, Mamone S, et al. Prevalence and determinants of driving habits in the oldest old: Results of the multicenter prospective AgeCoDe-AgeQualiDe study. *Arch Gerontol Geriatr* [Internet]. mayo de 2019;82:245-50. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0167494319300627>
16. Hajek A, Brettschneider C, Lühmann D, van den Bussche H, Wiese B, Mamone S, et al. Driving status and health-related quality of life among the oldest old: a population-based examination using data from the AgeCoDe–AgeQualiDe prospective cohort study. *Aging Clin Exp Res* [Internet]. noviembre de 2021;33(11):3109-15. Disponible en: <https://link.springer.com/10.1007/s40520-020-01482-7>
17. Scully M, Devlin A, Oxley J, Charlton J. ‘Seniors Driving Longer, Smarter, Safer’: An older driver training program. [Internet]. Clayton, Victoria, Australia.; 2010. Disponible en: <https://www.monash.edu/muarc/archive/our-publications/reports/muarc303>
18. Qin W. Driving Cessation and Social Participation in Late Life: A Systematic Review. *Innov Aging* [Internet]. 16 de diciembre de 2020;4(Supplement\_1):464-464. Disponible en: [https://academic.oup.com/innovateage/article/4/Supplement\\_1/464/6037716](https://academic.oup.com/innovateage/article/4/Supplement_1/464/6037716)
19. Liddle J, Reaston T, Pachana N, Mitchell G, Gustafsson L. Is planning for driving cessation critical for the well-being and lifestyle of older drivers? *Int Psychogeriatrics* [Internet]. 15 de julio de 2014;26(7):1111-20. Disponible en: [https://www.cambridge.org/core/product/identifiier/S104161021400060X/type/journal\\_article](https://www.cambridge.org/core/product/identifiier/S104161021400060X/type/journal_article)
20. PACHANA NA, JETTEN J, GUSTAFSSON L, LIDDLE J. To be or not to be (an older driver): social identity theory and driving cessation in later life. *Ageing Soc* [Internet]. 21 de

septiembre de 2017;37(8):1597-608. Disponible en:  
[https://www.cambridge.org/core/product/identifi er/S0144686X16000507/type/journal\\_ ar  
ticle](https://www.cambridge.org/core/product/identifi er/S0144686X16000507/type/journal_ ar<br/>ticle)

21. Qin W, Xiang X, Taylor H. Driving Cessation and Social Isolation in Older Adults. *J Aging Health* [Internet]. 20 de octubre de 2020;32(9):962-71. Disponible en: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0898264319870400>
22. Chihuri S, Mielenz TJ, DiMaggio CJ, Betz ME, DiGuseppi C, Jones VC, et al. Driving Cessation and Health Outcomes in Older Adults. *J Am Geriatr Soc* [Internet]. 19 de febrero de 2016;64(2):332-41. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jgs.13931>
23. Chihuri, S. Mielenz, TJ. DiMaggio, CJ. Betz M.E. DiGuseppi, C. Jones V.C. Li G. Driving Cessation and Health Outcomes in Older Adults: A LongROAD Study . Washiington DC; 2015.
24. Fonda SJ, Wallace RB, Herzog AR. Changes in driving patterns and worsening depressive symptoms among older adults. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci*. 2001;56(6):S343-51.
25. Harmon A, Babulal G, Vivoda J, Zikmund-Fisher B, Carr D. Planning for a Nondriving Future: Behaviors and Beliefs among Middle-Aged and Older Drivers. *Geriatrics* [Internet]. 13 de abril de 2018;3(2):19. Disponible en: <http://www.mdpi.com/2308-3417/3/2/19>
26. Ang BH, Oxley JA, Chen WS, Yap KK, Song KP, Lee SWH. To reduce or to cease: A systematic review and meta-analysis of quantitative studies on self-regulation of driving. *J Safety Res* [Internet]. septiembre de 2019;70:243-51. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022437519302300>
27. Ang BH, Jennifer O, Chen WS, Lee SWH. Factors and challenges of driving reduction and cessation: A systematic review and meta-synthesis of qualitative studies on self-regulation. *J Safety Res* [Internet]. junio de 2019;69:101-8. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022437518306923>
28. Hirai H, Ichikawa M, Kondo N, Kondo K. The Risk of Functional Limitations After Driving Cessation Among Older Japanese Adults: The JAGES Cohort Study. *J Epidemiol* [Internet]. 5 de agosto de 2020;30(8):332-7. Disponible en: [https://www.jstage.jst.go.jp/article/jea/30/8/30\\_JE20180260/\\_article](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jea/30/8/30_JE20180260/_article)
29. Connell CM, Harmon A, Janevic MR, Kostyniuk LP. Older Adults' Driving Reduction and Cessation: Perspectives of Adult Children. *Journal of Applied Gerontology*. 2012.
30. Kowalski K, Love J, Tuokko H, MacDonald S, Hultsch D, Strauss E. The influence of cognitive impairment with no dementia on driving restriction and cessation in older adults. *Accid Anal Prev* [Internet]. 2012;49:308-15. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.aap.2011.11.011>
31. Wang CC, Carr DB. Older Driver Safety: A Report from the Older Drivers Project. *J Am Geriatr Soc*. 2004;52(1):143-9.
32. Maliheh A, Nasibeh Z, Yadollah AM, Hossein KM, Ahmad D. Non-cognitive factors

associated with driving cessation among older adults: An integrative review. *Geriatr Nurs (Minneapolis)* [Internet]. enero de 2023;49:50-6. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S019745722200249X>

33. Edwards JD, Bart E, O'Connor ML, Cissell G. Ten years down the road: Predictors of driving cessation. *Gerontologist*. 2010;50(3):393-9.
34. Choi M, Mezuk B, Lohman MC, Edwards JD, Rebok GW. Gender and Racial Disparities in Driving Cessation Among Older Adults. *J Aging Health*. 2012;24(8):1364-79.
35. Anstey KJ, Wood J, Lord S, Walker JG. Cognitive, sensory and physical factors enabling driving safety in older adults. *Clin Psychol Rev*. 2005;25:45-65.
36. Naglie G, Sanford S, Rapoport MJ. A DRIVING CESSATION DECISION-MAKING AND COPING FRAMEWORK AND TOOLKIT FOR PEOPLE WITH DEMENTIA. *Innov Aging* [Internet]. 1 de julio de 2017;1(suppl\_1):1028-1028. Disponible en: [https://academic.oup.com/innovateage/article/1/suppl\\_1/1028/3900871](https://academic.oup.com/innovateage/article/1/suppl_1/1028/3900871)
37. Albert G, Lotan T, Weiss P, Shiftan Y. The challenge of safe driving among elderly drivers. *Healthc Technol Lett* [Internet]. 26 de febrero de 2018;5(1):45-8. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1049/htl.2017.0002>
38. Cantón-Cortés D, Durán Segura M, Castro Ramírez C. Conducción y envejecimiento. *Rev Esp Geriatr Gerontol* [Internet]. enero de 2010;45(1):30-7. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0211139X09002522>
39. Feng YR, Meuleners L, Stevenson M, Heyworth J, Murray K, Fraser M, et al. A Longitudinal Study Examining Self-Regulation Practices in Older Drivers with and without Suspected Mild Cognitive Impairment. *Clin Interv Aging* [Internet]. diciembre de 2021;Volume 16:2069-78. Disponible en: <https://www.dovepress.com/a-longitudinal-study-examining-self-regulation-practices-in-older-driv-peer-reviewed-fulltext-article-CIA>
40. Cantón-Cortés D, Durán Segura M, Castro Ramírez C. [Driving and aging]. *Rev Esp Geriatr Gerontol* [Internet]. 2010;45(1):30-7. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0211139X09002522>
41. Fundación Línea Directa España con la colaboración de FESVIAL y Centro Zaragoza. Mayores de 65 años al volante: ¿peligro real o mito social? [Internet]. Madrid. España.; 2016. Disponible en: [https://www.fundacionlineadirecta.org/investigacion/-/asset\\_publisher/e8FJpINeJYaa/content/estudio-mayores-de-65-anos-al-volante-peligro-real-o-mito-social-](https://www.fundacionlineadirecta.org/investigacion/-/asset_publisher/e8FJpINeJYaa/content/estudio-mayores-de-65-anos-al-volante-peligro-real-o-mito-social-)
42. Equipo editorial de la DGT. La tercera edad se mueve. *Rev Interactiva «Tráfico y Segur Vial»* [Internet]. 2018;XXXV(245):27-9. Disponible en: <https://revista.dgt.es/revista/num245/mobile/index.html#p=27>
43. Equipo Comunicaciones de Prensa de la OMS. La OMS publica las primeras directrices sobre intervenciones de salud digital [Internet]. Sitio Web Oficial de la OMS, apartado: Comunicados de Prensa. 2019 [citado 9 de mayo de 2023]. p. 4. Disponible en:

<https://www.who.int/es/news/item/17-04-2019-who-releases-first-guideline-on-digital-health-interventions>

44. Equipo OMS. Estrategia mundial sobre salud digital 2020-2025 [Internet]. Ginebra; 2021. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/rest/bitstreams/1364307/retrieve>
45. Locke J. ¿Qué es la tecnología de los vehículos conectados y cuáles son los casos de uso? [Internet]. Blog del sitio web de Digi Internacional. 2020 [citado 14 de noviembre de 2023]. p. 1-10. Disponible en: <https://es.digi.com/blog/post/what-is-connected-vehicle-technology-and-use-cases>
46. Mazur S. Tendencias de seguridad en la gestión del tráfico: Sistemas inteligentes de transporte y vehículo conectado [Internet]. Blog del sitio web de Digi Internacional. 2020 [citado 14 de noviembre de 2023]. p. 1-12. Disponible en: <https://es.digi.com/blog/post/traffic-management-intelligent-transportation-syst>
47. EPAM CONTINUUM TEAM. Silverkey: an experience concept for an aging population. [Internet]. Sitio Web Oficial: Continuum LLC. 2023 [citado 2 de mayo de 2023]. p. 10. Disponible en: <https://www.continuuminnovation.com/en/what-we-do/concept-project/silverkey>
48. Equipo Reuters. ‘Granny Nav’ to keep elderly drivers on the right track. Sitio Web de Gulfnews [Internet]. 2012;5. Disponible en: <https://gulfnews.com/business/granny-nav-to-keep-elderly-drivers-on-the-right-track-1.1012754>
49. Gluck A, Huff Jr. E, Zhang M, Brinkley J. Lights, Camera, Autonomy! Exploring The Opinions Of Older Adults Regarding Autonomous Vehicles Through Enactment [Internet]. Clemson. South California. USA.; 2020. Disponible en: <http://drivelab.org/lights-camera-autonomy-exploring-the-opinions-of-older-adults-regarding-autonomous-vehicles-through-enactment/>
50. Li S, Blythe P, Guo W, Namdeo A, Edwards S, Goodman P, et al. Evaluation of the effects of age-friendly human-machine interfaces on the driver’s takeover performance in highly automated vehicles. Transp Res Part F Traffic Psychol Behav [Internet]. noviembre de 2019;67:78-100. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1369847819304176>
51. Li S, Blythe P, Guo W, Namdeo A. Investigation of older drivers’ requirements of the human-machine interaction in highly automated vehicles. Transp Res Part F Traffic Psychol Behav [Internet]. abril de 2019;62:546-63. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1369847818307393>
52. Li S, Blythe P, Zhang Y, Edwards S, Guo W, Ji Y, et al. Analysing the effect of gender on the human-machine interaction in level 3 automated vehicles. Sci Rep [Internet]. 8 de julio de 2022;12(1):11645. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41598-022-16045-1>
53. Li S, Blythe P, Zhang Y, Edwards S, Xing J, Guo W, et al. Should older people be considered a homogeneous group when interacting with level 3 automated vehicles? Transp Res Part F Traffic Psychol Behav [Internet]. abril de 2021;78:446-65. Disponible en:

<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1369847821000589>

54. Samuelsson K, Wressle E. Usability of Norm Values on Results from a Simulator Device and Cognitive Tests in Traffic Medicine. *Med Devices Evid Res* [Internet]. marzo de 2022;Volume 15:59-70. Disponible en: <https://www.dovepress.com/usability-of-norm-values-on-results-from-a-simulator-device-and-cognit-peer-reviewed-fulltext-article-MDER>
55. UniQuest. Queensland University. CarFreeMe program. [Internet]. Sitio Web de CarFreeMe. 2018 [citado 3 de mayo de 2023]. p. 10. Disponible en: <https://carfreeme.com.au/>
56. Sección sobre Educación vial del Departamento de Educación y Divulgación de la Fundación MAPFRE. ¿Qué son los Sistemas ADAS? [Internet]. Sitio Web de la Fundación MAPFRE. 2021 [citado 13 de enero de 2024]. p. 3. Disponible en: <https://www.fundacionmapfre.org/educacion-divulgacion/seguridad-vial/sistemas-adas/que-son-los-sistemas-adas/>
57. Centro Zaragoza. Insituto de Investigación sobre Vehículos S.A. Estudio sobre efectividad de los sistemas de seguridad en los distintos vehículos sobre el riesgo de accidente o lesión [Internet]. Madrid. España.; 2022. Disponible en: <https://cpage.mpr.gob.es/producto/estudio-sobre-la-efectividad-de-los-sistemas-de-seguridad-en-los-distintos-vehiculos-sobre-el-riesgo-de-accidentes-o-lesion/>
58. DGT: Dirección General de Tráfico de España. Ministerio del Interior. España. Sistemas Avanzados de Ayuda a la Conducción (ADAS). [Internet]. Sitio Web Oficial de la DGT. 2023 [citado 8 de enero de 2024]. p. 3. Disponible en: <https://www.dgt.es/muevete-con-seguridad/conviertete-en-un-buen-conductor/Sistemas-avanzados-de-ayuda-a-la-conduccion-ADAS-/>
59. Equipo de Comunicación de la Empresa John Bean. Sistemas ADAS en vehículos Modernos. [Internet]. Sitio Web de la empresa John Bean. 2020 [citado 13 de enero de 2024]. p. 1. Disponible en: <https://www.johnbean.com/eu-es/sistemas-adas/>
60. DGT: Dirección General de Tráfico de España. Ministerio del Interior. España. Las ADAS obligatorias desde julio 2022, una a una. [Internet]. Web Oficial de la DGT. 2021 [citado 8 de enero de 2024]. p. 8. Disponible en: <https://revista.dgt.es/es/motor/tecnologia-seguridad/2021/0518-Landing-ADAS.shtml>
61. DGT: Dirección General de Tráfico de España. Ministerio del Interior de España. Sistemas Avanzados de Ayudas a la Conducción (ADAS): Nueva Directiva Europa y tipos de sistemas. [Internet]. Sitio Web Oficial de la DGT. 2022 [citado 8 de enero de 2024]. Disponible en: <https://www.dgt.es/comunicacion/eventos/congreso-mundial-smart-city-expo/adas/>
62. Unión Europea. REGLAMENTO (UE) 2019/2144 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 27 de noviembre de 2019 relativo a los requisitos de homologación de tipo de los vehículos de motor y de sus remolques, así como de los sistemas, componentes y unidades técnicas independien [Internet]. Bélgica: Diario Oficial de la Unión Europea; 2019. Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/HTML/?uri=CELEX:32019R2144&from=EN>

63. DGT: Dirección General de Tráfico de España. Ministerio del Interior. España. Los ADAS que recomiendan los expertos. [Internet]. Web Oficial de la DGT. 2022 [citado 8 de enero de 2024]. Disponible en: [https://revista.dgt.es/es/motor/tecnologia-seguridad/2022/0206\\_ADAS-expertos.shtml](https://revista.dgt.es/es/motor/tecnologia-seguridad/2022/0206_ADAS-expertos.shtml)
64. Stark AL, Geukes C, Dockweiler C. Digital Health Promotion and Prevention in Settings: Scoping Review. *J Med Internet Res* [Internet]. 28 de enero de 2022;24(1):e21063. Disponible en: <https://www.jmir.org/2022/1/e21063>
65. De Santis KK, Mergenthal L, Christianson L, Buskamp A, Vonstein C, Zeeb H. Digital Technologies for Health Promotion and Disease Prevention in Older People: Scoping Review. *J Med Internet Res* [Internet]. 23 de marzo de 2023;25:e43542. Disponible en: <https://www.jmir.org/2023/1/e43542>
66. Haghzare S, Campos JL, Bak K, Mihailidis A. Older adults' acceptance of fully automated vehicles: Effects of exposure, driving style, age, and driving conditions. *Accid Anal Prev* [Internet]. febrero de 2021;150:105919. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0001457520317395>
67. Knoefel F, Wallace B, Goubran R, Sabra I, Marshall S. Semi-Autonomous Vehicles as a Cognitive Assistive Device for Older Adults. *Geriatrics* [Internet]. 16 de noviembre de 2019;4(4):63. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2308-3417/4/4/63>
68. Poli A, Kelfve S, Motel-Klingebiel A. A research tool for measuring non-participation of older people in research on digital health. *BMC Public Health* [Internet]. 8 de diciembre de 2019;19(1):1487. Disponible en: <https://bmcpublihealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12889-019-7830-x>
69. Feng Z, Li J, Xu X, Guo A, Huang C, Jiang X. Take-Over Intention during Conditionally Automated Driving in China: Current Situation and Influencing Factors. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 21 de octubre de 2021;18(21):11076. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1660-4601/18/21/11076>
70. Wolf K, Dawson RJ, Mills JP, Blythe P, Morley J. Towards a digital twin for supporting multi-agency incident management in a smart city. *Sci Rep* [Internet]. 28 de septiembre de 2022;12(1):16221. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41598-022-20178-8>
71. Li S, Milligan K, Blythe P, Zhang Y, Edwards S, Palmarini N, et al. Exploring the role of human-following robots in supporting the mobility and wellbeing of older people. *Sci Rep* [Internet]. 20 de abril de 2023;13(1):6512. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41598-023-33837-1>
72. Alonso F, Faus M, Riera J V., Fernandez-Marin M, Useche SA. Effectiveness of Driving Simulators for Drivers' Training: A Systematic Review. *Appl Sci* [Internet]. 23 de abril de 2023;13(9):5266. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2076-3417/13/9/5266>
73. Curl AL, Stowe JD, Cooney TM, Proulx CM. Giving up the keys: How driving cessation affects engagement in later life. *Gerontologist*. 2014;54(3):423-33.

74. Equipo de Comunicación de la DGT. Consejos para personas mayores [Internet]. Sitio Web de la Dirección General de Tráfico (DGT). 2022 [citado 27 de junio de 2023]. p. 10. Disponible en: <https://www.dgt.es/muevete-con-seguridad/viaja-seguro/personas-mayores/>
75. Sanidad. M de. Promoción del buen trato. Prevención del edadismo. [Internet]. Web Oficial: Ministerio de Sanidad. Gobierno de España. 2021 [citado 13 de mayo de 2022]. Disponible en: [https://www.sanidad.gob.es/profesionales/saludPublica/prevPromocion/Prevencion/EnvejecimientoSaludable\\_Fragilidad/BuenTrato\\_Edadismo.htm](https://www.sanidad.gob.es/profesionales/saludPublica/prevPromocion/Prevencion/EnvejecimientoSaludable_Fragilidad/BuenTrato_Edadismo.htm)
76. OMS. El Edadismo es un Problema Mundial-Naciones Unidas [Internet]. Comunicados de Prensa/OMS. 2021 [citado 25 de noviembre de 2021]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news/item/18-03-2021-ageism-is-a-global-challenge-un>
77. Fernández-Sánchez H, King K, Enríquez-Hernández CB. Revisiones Sistemáticas Exploratorias como metodología para la síntesis del conocimiento científico. Enfermería Univ [Internet]. 14 de febrero de 2020;17(1). Disponible en: <http://revista-enfermeria.unam.mx:80/ojs/index.php/enfermeriauniversitaria/article/view/697>
78. Peters M, Godfrey C, Mclnerney P, Munn Z, Tricco A, Khalil H. Chapter 11: Scoping reviews. En: Aromataris E, Munn Z, editores. JBI Manual for Evidence Synthesis [Internet]. JBI; 2020. Disponible en: <https://jbi-global-wiki.refined.site/space/MANUAL/4687342/Chapter+11%3A+Scoping+reviews>
79. Masot-Ariño O, Selva-Pareja L. Guía para el desarrollo de una revisión sistematizada de la literatura: metodología paso a paso. [Internet]. Barcelona, Cataluña, Spain; 2020. Disponible en: <https://www.safecreative.org/work/2011125866721-guia-y-gestor-de-la-informacion-para-llevar-a-cabo-tu-revision-sistematiza-de-la-literatura>
80. Tricco AC, Lillie E, Zarin W, O'Brien KK, Colquhoun H, Levac D, et al. PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR): Checklist and Explanation. Ann Intern Med [Internet]. 2 de octubre de 2018;169(7):467-73. Disponible en: <https://www.acpjournals.org/doi/10.7326/M18-0850>
81. Sands LP, Albert SM, Sutor JJ. Welcome to Innovation in Aging. Innov Aging [Internet]. 1 de marzo de 2017;1(1). Disponible en: <https://academic.oup.com/innovateage/article/doi/10.1093/geroni/igx001/3074272>
82. Arksey H, O'Malley L. Scoping studies: towards a methodological framework. Int J Soc Res Methodol [Internet]. febrero de 2005;8(1):19-32. Disponible en: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/1364557032000119616>
83. CASPe (Critical Appraisal Skills Programme Español). Programa de Habilidades en Lectura Crítica Español. (Critical Appraisal Skills Programme Español). [Internet]. Sitio Web Oficial de CASPe. 2022 [citado 27 de octubre de 2023]. p. 8. Disponible en: <https://redcaspe.org/materiales/>
84. Lead Researcher: Professor Lisa Keay. Lead contact: Ms Kerrie Ren. MOVETech: enhancing

the coMpetency and confidence of Older drivers in the use of advanced VEHicle TECHnologies. [Internet]. Sydney: Cochrane Central Register of Controlled Trials (CENTRAL); 2022. Disponible en: <https://www.cochranelibrary.com/es/central/doi/10.1002/central/CN-02428881/full?highlightAbstract=movetech>

85. Program Abstracts from the 21st International Association of Gerontology and Geriatrics (IAGG) World Congress. *Innov Aging* [Internet]. 1 de julio de 2017;1(suppl\_1):1-1452. Disponible en: [https://academic.oup.com/innovateage/article/1/suppl\\_1/1/3957641](https://academic.oup.com/innovateage/article/1/suppl_1/1/3957641)
86. Molnar LJ, Pradhan AK, Eby DW, Ryan LH, Bingham C. BEHAVIORAL DIFFERENCES BETWEEN OLDER AND YOUNGER DRIVERS ASSOCIATED WITH AUTOMATED VEHICLES. *Innov Aging* [Internet]. 1 de julio de 2017;1(suppl\_1):1194-1194. Disponible en: [https://academic.oup.com/innovateage/article/1/suppl\\_1/1194/3901534](https://academic.oup.com/innovateage/article/1/suppl_1/1194/3901534)
87. Stinchcombe A, Yamin S, Paquet S, Gagnon S. PERFORMANCE AT INTERSECTIONS: ASSOCIATION WITH NEUROPSYCHOLOGICAL DOMAINS IN DRIVERS WITH DEMENTIA. *Innov Aging* [Internet]. 1 de julio de 2017;1(suppl\_1):1194-5. Disponible en: [https://academic.oup.com/innovateage/article/1/suppl\\_1/1194/3901536](https://academic.oup.com/innovateage/article/1/suppl_1/1194/3901536)
88. Levasseur M, Coallier J, Gabaude C, Beaudry M, Bedard M, St-Pierre C. UNDERSTANDING THE USE OF COMPENSATORY STRATEGIES TO ENHANCE OLDER DRIVERS' MOBILITY. *Innov Aging* [Internet]. 1 de julio de 2017;1(suppl\_1):884-884. Disponible en: [https://academic.oup.com/innovateage/article/1/suppl\\_1/884/3900242](https://academic.oup.com/innovateage/article/1/suppl_1/884/3900242)
89. Charness N, Boot WR, Souders D, Best R. TRANSPORTATION FOR AGING ADULTS: CHALLENGES AND POTENTIAL TECHNOLOGY SOLUTIONS. *Innov Aging* [Internet]. 1 de noviembre de 2018;2(suppl\_1):214-214. Disponible en: [https://academic.oup.com/innovateage/article/2/suppl\\_1/214/5171565](https://academic.oup.com/innovateage/article/2/suppl_1/214/5171565)
90. Charness N, Souders D, Best R, Roque N, Yoon J, Stothart C. Acceptance of Transportation Technologies by Aging Adults. *Innov Aging* [Internet]. 16 de diciembre de 2020;4(Supplement\_1):555-555. Disponible en: [https://academic.oup.com/innovateage/article/4/Supplement\\_1/555/6037761](https://academic.oup.com/innovateage/article/4/Supplement_1/555/6037761)
91. Unsworth C, White M, Lannin N. Use of a Driving Simulator to Facilitate Older People to Return to Driving. *Innov Aging* [Internet]. 16 de diciembre de 2020;4(Supplement\_1):730-1. Disponible en: [https://academic.oup.com/innovateage/article/4/Supplement\\_1/730/6038666](https://academic.oup.com/innovateage/article/4/Supplement_1/730/6038666)
92. Touns R, Chirles TJ, Ehsani JP, Michael JP, Bernstein JPK, Calamia M, et al. Driving Performance in Older Adults: Current Measures, Findings, and Implications for Roadway Safety. Albert SM, editor. *Innov Aging* [Internet]. 1 de enero de 2022;6(1). Disponible en: <https://academic.oup.com/innovateage/article/doi/10.1093/geroni/igab051/6500720>
93. Classen S, Winter S, Wei J, Jeghers M, Rogers J, Giang W. Feasibility of automated in-vehicle technologies on volunteers' driving performance. *Technol Disabil* [Internet]. 1 de diciembre de 2022;34(4):233-46. Disponible en: <https://www.medra.org/servlet/aliasResolver?alias=iospress&doi=10.3233/TAD-220374>



94. Betz ME, Hill LL, Fowler NR, DiGuseppi C, Han SD, Johnson RL, et al. "Is it time to stop driving?": A randomized clinical trial of an online decision aid for older drivers. *J Am Geriatr Soc* [Internet]. 20 de julio de 2022;70(7):1987-96. Disponible en: <https://agsjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jgs.17791>
95. Dotzauer M, de Waard D, Caljouw SR, Pöhler G, Brouwer WH. Behavioral adaptation of young and older drivers to an intersection crossing advisory system. *Accid Anal Prev* [Internet]. enero de 2015;74:24-32. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0001457514002978>
96. Lester B, Sager LN, Dawson J, Hacker SD, Aksan N, Rizzo M, et al. Pilot Results on Forward Collision Warning System Effectiveness in Older Drivers. En: *Proceedings of the 8th International Driving Symposium on Human Factors in Driver Assessment, Training, and Vehicle Design: driving assessment 2015* [Internet]. Iowa City, Iowa: University of Iowa; 2015. p. 345-51. Disponible en: <http://pubs.lib.uiowa.edu/drive/article/id/27431/>
97. Vrkljan B, He L, Gish J, Paez A, Grenier AM, Sangrar R. IMPACT OF ADVANCED VEHICLE TECHNOLOGIES ON PERCEPTIONS OF DRIVING COMFORT AMONG OLDER DRIVERS. *Innov Aging* [Internet]. 1 de julio de 2017;1(suppl\_1):1205-1205. Disponible en: [https://academic.oup.com/innovateage/article/1/suppl\\_1/1205/3901575](https://academic.oup.com/innovateage/article/1/suppl_1/1205/3901575)
98. Souders DJ, Best R, Charness N. Valuation of active blind spot detection systems by younger and older adults. *Accid Anal Prev* [Internet]. septiembre de 2017;106:505-14. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0001457516303062>
99. Souders D, Charness N, Pham H, Roque N. OLDER DRIVERS' ACCEPTANCE OF LONGITUDINAL AND LATERAL VEHICLE WARNING SYSTEMS. *Innov Aging* [Internet]. 1 de noviembre de 2018;2(suppl\_1):972-972. Disponible en: [https://academic.oup.com/innovateage/article/2/suppl\\_1/972/5184080](https://academic.oup.com/innovateage/article/2/suppl_1/972/5184080)
100. Payyanadan R, Lee J, Grepo L. Challenges for Older Drivers in Urban, Suburban, and Rural Settings. *Geriatrics* [Internet]. 22 de marzo de 2018;3(2):14. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2308-3417/3/2/14>
101. Liang D, Lau N, Baker SA, Antin JF. Examining Senior Drivers' Attitudes Toward Advanced Driver Assistance Systems After Naturalistic Exposure. Pak R, editor. *Innov Aging* [Internet]. 1 de mayo de 2020;4(3). Disponible en: <https://academic.oup.com/innovateage/article/doi/10.1093/geroni/igaa017/5859522>
102. Souders DJ, Charness N, Roque NA, Pham H. Aging: Older Adults' Driving Behavior Using Longitudinal and Lateral Warning Systems. *Hum Factors J Hum Factors Ergon Soc* [Internet]. 30 de marzo de 2020;62(2):229-48. Disponible en: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0018720819864510>
103. Louis RS, Eby D, Kostyniuk L, Molnar L, Zakrajsek J, Zanier N, et al. PREVALENCE AND USE OF ADVANCED DRIVER ASSISTANCE SYSTEMS IN THE OLDER DRIVER POPULATION. *Innov Aging* [Internet]. 20 de diciembre de 2022;6(Supplement\_1):614-614. Disponible en: [https://academic.oup.com/innovateage/article/6/Supplement\\_1/614/6939295](https://academic.oup.com/innovateage/article/6/Supplement_1/614/6939295)

104. Deffler RA, Xu J, Bittner AK, Bowers AR, Hassan SE, Ross N, et al. Use and Perceptions of Advanced Driver Assistance Systems by Older Drivers With and Without Age-Related Macular Degeneration. *Transl Vis Sci Technol* [Internet]. 21 de marzo de 2022;11(3):22. Disponible en: <https://tvst.arvojournals.org/article.aspx?articleid=2778680>
105. Tran Van L, Berthelon C, Navarro J, Goulon C, Mascret N, Montagne G. Evaluation of assistance systems allowing older drivers to intercept moving inter-vehicular space. *Front Psychol* [Internet]. 24 de octubre de 2023;14. Disponible en: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2023.1244646/full>
106. Xu J, Hutton A, Dougherty BE, Bowers AR. Driving Difficulties and Preferences of Advanced Driver Assistance Systems by Older Drivers With Central Vision Loss. *Transl Vis Sci Technol* [Internet]. 6 de octubre de 2023;12(10):7. Disponible en: <https://tvst.arvojournals.org/article.aspx?articleid=2792904>
107. Classen S, Jeghers M, Morgan-Daniel J, Winter S, King L, Struckmeyer L. Smart In-Vehicle Technologies and Older Drivers: A Scoping Review. *OTJR Occup Particip Heal* [Internet]. 22 de abril de 2019;39(2):97-107. Disponible en: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1539449219830376>
108. Fundación MAPFRE. Mayores y Seguridad Vial: Recomendaciones de Diseño Vial. La perspectiva de los mayores. [Internet]. Madrid. España.; 2014. Disponible en: <https://www.fundacionmapfre.org/media/educacion-divulgacion/prevencion/accidentes-mayores/mayores-recomendaciones-diseno-vial-perspectiva-mayores.pdf>
109. OMS. OBJETIVOS DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS): 17 objetivos para transformar nuestro mundo. [Internet]. Sitio Oficial de la OMS. 2015 [citado 23 de mayo de 2023]. p. 3. Disponible en: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>
110. Gonzalo M. Brecha digital: El 40% de las personas mayores asegura que nunca ha accedido a internet [Internet]. Web Oficial de Newtral. 2021 [citado 30 de abril de 2022]. Disponible en: <https://www.newtral.es/brecha-digital-mayores-internet/20210720/>
111. Equipo de Noticias ONU: Mirada Global Historias Humanas. La “igualdad digital” debe incluir a las personas de todas las edades. [Internet]. Sitio Web de Naciones Unidas. 2021 [citado 27 de junio de 2023]. p. 9. Disponible en: <https://news.un.org/es/story/2021/10/1497742>
112. Samaniego JF. Hacerse mayor en Silicon Valley (y en el mundo): el edadismo digital desde el centro de la revolución tecnológica. [Internet]. Sección de Noticias: Actualidad del sitio web de la Universitat Oberta de Catalunya (UOC). 2023 [citado 27 de junio de 2023]. p. 7. Disponible en: <https://www.uoc.edu/portal/es/news/actualitat/2023/161-edadismo-digital.html>
113. Equipo de la sección: conocimiento e investigación. Políticas internacionales de seguridad vial relevantes para el 2021-2030. [Internet]. Sitio oficial de la Dirección General de Tráfico (DGT). 2022 [citado 19 de enero de 2023]. p. 3. Disponible en: <https://www.dgt.es/conoce-la-dgt/que-hacemos/conocimiento-e-investigacion/politicas-internacionales/index.html>

114. Fundación Mapfre: Área de Prevención y Seguridad Vial. Capítulo 17. Seguridad Vial para Conductores de Edad Avanzada. En: Fundación Mapfre., editor. Médicos por la Seguridad Vial [Internet]. Madrid.: Fundación Mapfre.; 2017. p. 585-601. Disponible en: <https://documentacion.fundacionmapfre.org/documentacion/publico/en/bib/161328.do?queryId=21989>
115. Romera-Zarza A-L, Cancela C. Siniestralidad vial de los mayores de 64 años: lo que el director de la DGT no nos cuenta. Edición on line «elEconomista.es» del grupo EcoPrensa SA [Internet]. 10 de febrero de 2022; Disponible en: <https://www.eleconomista.es/motor/noticias/11610768/02/22/Siniestralidad-vial-de-los-mayores-de-64-anos-lo-que-el-director-de-la-DGT-no-nos-cuenta.html>
116. Equipo Redacción. Sección Noticias. Grupo-Bosch España. Proyecto VIDAS (Seguridad Vial & aDAS) desarrollado por Bosch y FESVIAL [Internet]. Sitio Web Oficial del Grupo Bosch España. 2021 [citado 8 de enero de 2024]. Disponible en: <https://www.grupo-bosch.es/noticias-e-historias/proyecto-vidas-seguridad-vial-adas-desarrollado-por-bosch-y-fesvial/>
117. Lijarcio I, Catalá C, Romaní J, Llamazares J, Useche S, Jiménez L, et al. ESTUDIO SOCIOLÓGICO: CONOCIMIENTO DE LOS SISTEMAS ADAS POR PARTE DE LA POBLACIÓN ESPAÑOLA. [Internet]. Barcelona, Cataluña, Spain; 2022. Disponible en: <https://fesvial.es/wp-content/uploads/2022/07/Estudio-Conocimiento-de-los-Sistemas-ADAS-por-parte-de-la-población-española-PVIDAS-BOSCH-FESVIAL.pdf>
118. Vial) P de B y F (Fundación para la S. Proyecto VIDAS (seguridad Vial & aDAS) [Internet]. Barcelona; 2021. Disponible en: <https://fesvial.es/wp-content/uploads/2021/05/DEFINICION-VIDAS.pdf>
119. Lijarcio I, Catalá C, Romaní J, Llamazares J, Useche S, Jiménez L, et al. ESTUDIO EPIDEMIOLÓGICO. ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS ADAS PARA LA REDUCCIÓN DE LA SINIESTRALIDAD, LA MORTALIDAD Y LA LESIVIDAD VIAL. [Internet]. Barcelona, Cataluña, Spain; 2021. Disponible en: <https://fesvial.es/wp-content/uploads/2021/05/Estudio-epidemiológico-ADAS.pdf>
120. Lijarcio I, Catalá C, Romaní J, Llamazares J, Useche S, Bosch P parte de, et al. ESTUDIO DOCUMENTAL Y LEGISLATIVO SOBRE ADAS Y SEGURIDAD VIAL. [Internet]. Barcelona, Cataluña, Spain; 2021. Disponible en: <https://fesvial.es/wp-content/uploads/2021/05/Estudio-documental-y-legislativo-sobre-ADAS-y-seguridad-vial.pdf>
121. Carr DB, Ott BR. The older adult driver with cognitive impairment: «It's a very frustrating life». JAMA. 2010;303(16):1632-41.