



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH

Facultat d'Òptica i Optometria de Terrassa



Informe

“El estado
de la visión
de los conductores
en España”
2017





Informe

“El estado
de la visión
de los conductores
en España”
2017



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Facultat d'Òptica i Optometria de Terrassa



**Informe sobre el estado de la visión
de los conductores en España, 2017.**

Asociación Visión y Vida.

Autores del estudio: Miquel Ralló y Aurora Torrents.

Universitat Politècnica de Catalunya.
Facultad de Óptica y Optometría de Terrassa.

Diseño y maquetación: Jaume Agustí.

Coordinación editorial y redacción:
Com2be, SL. Comunicación y Public Affairs.

Presentación

En el año 2016, según datos de la DGT, en España fallecieron 1.160 personas por accidentes de tráfico y 5.607 necesitaron ser hospitalizados. La anterior edición de este estudio, que data de 2011, destacaba que el año 2010 se cerró con 1.730 personas fallecidas y 7.954 heridos graves. Para todos es obvio que las cifras son significativamente mejores; sin embargo, siguen siendo datos que reflejan un muy alto coste social, humano y económico.

La accidentabilidad en el tráfico tiene muchas causas: la mecánica, que el vehículo que conducimos sufra alguna avería, error o no responda; la ambiental, las condiciones meteorológicas y de la carretera; la señalización, que puede provocar accidentes cuando no es correcta; los elementos prohibidos, el uso de drogas o alcohol al volante o el exceso de velocidad y, por último, la humana. Al fin y al cabo, los conductores no somos más que humanos con una determinada condición psicofísica. Quizá es esta última la menos estudiada y la que tiene un valor primordial en nuestro intento de reducir la siniestralidad en carretera.

En la asociación Visión y Vida sabemos que el 90% de la información que recibimos para la toma de decisiones al volante llega a través de la visión. Por ello, en 2011 la asociación solicitó a la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC) la realización de un estudio que analizase cuál es el estado real de la visión de los conductores españoles. Dicho informe, que cumplió con éxito su objetivo de alertar a autoridades y medios de que una buena visión es la perfecta aliada para reducir la accidentabilidad, necesitaba ser actualizado. Por ello, ahora, en 2017, presentamos la segunda edición de dicho informe con el único interés de analizar cómo hemos cambiado en estos cinco años y conocer si se han producido mejoras en el área de la salud visual y la conducción, en un lenguaje sencillo para que pueda ser comprendido por todos los públicos.

Este estudio, aprobado por la Dirección General de Tráfico, ha sido financiado por la asociación de utilidad pública Visión y Vida con el apoyo de FEDAO y realizado por la FOOT - UPC.

Salvador Alsina Dalmau
Presidente de Visión y Vida

Índice

- 1** Salud visual y conducción
- 2** La visión
 - 2.1 Procesos de la visión
 - 2.2 Capacidades visuales que afectan a la conducción
 - 2.3 Condiciones visuales y patologías oculares que afectan a la conducción
- 3** La visión, la conducción y la edad
- 4** Conducción y visión nocturna
- 5** Normativa Española para obtener la licencia de conducción
 - 5.1 Condiciones generales
 - 5.2 Tercera edad
 - 5.3 Baja visión
 - 5.4 Operaciones LASIK - cirugía ocular
- 6** Propuestas de requisitos europeos en materia de salud visual y conducción
- 7** Estudio sobre el estado de la visión de los conductores
 - 7.1 Metodología
 - 7.2 Resultados del cuestionario
 - 7.3 Resultados del examen visual
 - 7.4 Conclusiones
- 8** Análisis e interpretación de datos
- 9** Recomendaciones
- 10** Soluciones ópticas para conductores
- 11** Bibliografía
- 12** Agradecimientos



1

Salud visual
y conducción

1

Salud visual y conducción

El vehículo es un elemento indispensable de nuestro día a día. Del mismo modo, una buena visión es fundamental para enfrentarse con seguridad al volante. Teniendo en cuenta que el 90% de la información que recibimos es a través de nuestros ojos, **la visión debe ser uno de los puntos prioritarios de una política estatal en materia de seguridad vial.**

En España, en 2014 había 26.217.202 conductores con licencia, 15.347.999 hombres y 10.869.203 mujeres. En 2016, acorde con los datos de la Dirección General de Tráfico, **el 12% de los conductores españoles eran mayores de 65 años¹.** Es decir, cerca de 3 millones de conductores son pensionistas; de estos, **más de 1,3 millones son mayores de 74 años.** Dado que la población española está envejeciendo, los próximos años veremos cómo aumenta el porcentaje de personas mayores el volante.

En términos generales, nuestro estilo de vida, la libertad de movimientos y la inmediatez para llegar a los sitios son algunas de las características que hacen que más de la mitad de la población de nuestro país posea licencia de conducir y que, diariamente, se realicen innumerables trayectos por carretera, tanto en vías urbanas, interurbanas, comarcales como autovías/autopistas. Sirva de ejemplo que el año 2016 cerró con el registro de 392 millones de desplazamientos por carretera.

Es más, durante el año pasado, el número de viajes de largo recorrido por carretera aumentó en un 5%, unos 18,6 millones. Asimismo, si tratamos de analizar la siniestralidad en carretera, existen ciertos cambios estructurales que deben ser tenidos en cuenta, como, por ejemplo:

- El **parque de vehículos está envejeciendo**. La media de los turismos en los que viajaban los fallecidos era de 13,6 años, la de las furgonetas de 11,1 y la de las motos de 9,5.
- El número de infracciones por **consumo de drogas ilegales** en carretera ha aumentado. De las 60.942 pruebas realizadas, **un 39% dio positivo**. Es decir, 23.822.
- De los 4,6 millones de **pruebas de alcoholemia** realizadas, han dado positivas 68.852. Es decir, **un 1,5%**.
- De los 1.160 fallecidos, **161 no llevaban los elementos de seguridad** correspondientes (casco y cinturón).

Con esto en mente, y tras 13 años viendo cómo, año tras año, el número de víctimas en carretera iba disminuyendo, llegó 2016: un año negro en cuanto a siniestralidad. 29 fallecidos más que en 2015. En total, 1.160 muertos y 5.607 heridos que necesitaron ser hospitalizados como consecuencia del accidente. Si hablamos de porcentajes, un aumento de 1,4% en accidentes mortales; 2,6% más de fallecidos y 4,3% más de heridos hospitalizados.

Sin embargo, a pesar del trágico cierre de 2016, **España sigue siendo uno de los países del mundo con mejor seguridad vial**. Nuestra media es de 36 víctimas por millón de habitantes, mucho menor que la media europea, que es de 52. Pero esto nos demuestra que queda mucho por hacer: hay que seguir trabajando para lograr que las cifras se conviertan en cero, ya que **cada accidente lleva intrínseco una nueva víctima que debería haberse evitado**.

Por ello, tanto España como Europa llevan años trabajando para lograr cero muertes en accidentes de tráfico:

Por su parte, **Europa se fijó en 2011 un objetivo: reducir a la mitad el número de muertes en carretera para el año 2020²**. Tarea difícil, ya que la Comisión Europea analizó el estado de la seguridad vial en todos los países miembro durante 2015 y, aunque Europa lidera el ranking mundial de carreteras más seguras y que, entre 2010 y 2015, se consiguió reducir el número de fallecidos en carretera en 5.500 personas, la cifra actual de fallecidos es de 26.000, y el número de heridos graves ascendió a 135.000 personas. **En Europa, el coste social de estos accidentes mortales asciende a 100.000 millones de euros**, contando con rehabilitaciones, daños materiales, atención sanitaria, etc. En 2020, si la acción logra ser exitosa, no habrá más de 13.000 fallecidos en accidentes automovilísticos.

Por su lado, España, siguiendo las acciones iniciadas por diferentes organizaciones internacionales, **se ha propuesto una política de seguridad vial basada en VISION 0³**, entendida como un sistema que reduce la posibilidad de accidentes y lesiones gracias a intervenciones en colectivos específicos y la reducción de desigualdad en temas de seguridad vial.

No debemos olvidar que el número de fallecidos no es más que la punta de un iceberg: **por cada persona que finalmente muere, hay muchas otras que se han visto involucradas en accidentes y cuya situación vital se pone en riesgo**. Acorde con las estadísticas europeas, **por cada fallecido hay 10 heridos graves y 40 heridos de menor gravedad**.

La conducción en Europa en la actualidad

En 2013, el 60% de la población europea contaba con un permiso de conducir válido. Es decir, cerca de 300 millones de ciudadanos de la Unión⁴. De todo el grupo, **los países con menor tasa de accidentes son Suecia, Países Bajos, Reino Unido, Dinamarca y Malta**. Sin embargo, aquellos con **menor seguridad en carretera son Rumanía, Bulgaria, Lituania y Croacia**. Por su parte, como ya mencionamos, **España está por debajo la media europea con 36 muertos** por millón de habitantes.

En 2015, teniendo en cuenta que las estadísticas europeas incluyen a los transeúntes, ciclistas y motociclistas, el 38% de las muertes ocurrieron en zonas urbanas y el mayor número de muertes (55%) en zonas rurales. Sin embargo, solo el 7% de muertes ocurrió en autopistas.

Estado miembro	Número de muertos por cada millón de habitantes				Evolución del número de muertos		
	1965	2010	2011	2012	Disminución anual media 2000 - 2010	2010-2011	2011-2012
Bélgica	147	77	78	73	-6%	2%	-12%
Bulgaria	91	103	89	82	-3%	-15%	-8%
República Checa	150	76	74	71	-5%	-4%	-4%
Dinamarca	212	46	40	32	-6%	-14%	-18%
Alemania	234	45	49	44	-7%	10%	-10%
Estonia	178	58	75	65	-10%	29%	-14%
Irlanda	124	47	41	36	-7%	-12%	-12%
Grecia	89	111	101	92	-4%	-9%	-10%
España	114	54	45	41	-9%	-17%	-9%
Francia	249	62	56	56	-8%	-1%	-8%

Tabla 1.1
Estadísticas sobre mortalidad en carretera en 2012, desglosadas por países⁶
 European Commission, Press Release 19 de marzo, 2013

Como resumen, las estadísticas de 2015 cerraron como sigue:

- **22% de los fallecidos eran transeúntes**⁵. Estos accidentes van disminuyendo muy lentamente, debido a la poca protección de la persona implicada.
- **8% de los fallecidos eran ciclistas**. Hay que tener en cuenta que la tasa de uso de bicicletas difiere mucho entre los diferentes estados.
- **15% de los fallecidos eran motociclistas. España está entre los países con tasas de mortalidad más altas, con un 17%**, al igual que Alemania.
- En toda Europa, **el 76% de las víctimas eran hombres**.
- **Los más jóvenes** (de 15 a 24 años) **son los que más riesgos corren**. Si representan el 11% de la población, su tasa de accidentabilidad es del 16%. **Es la tasa de muertes que más ha bajado desde 2014, en un 32%**.

Como decíamos, el grave problema no es solo el fallecimiento de este número de conductores, sino el número de heridos producidos⁶ por accidentes en carretera. Acorde con las estadísticas europeas:

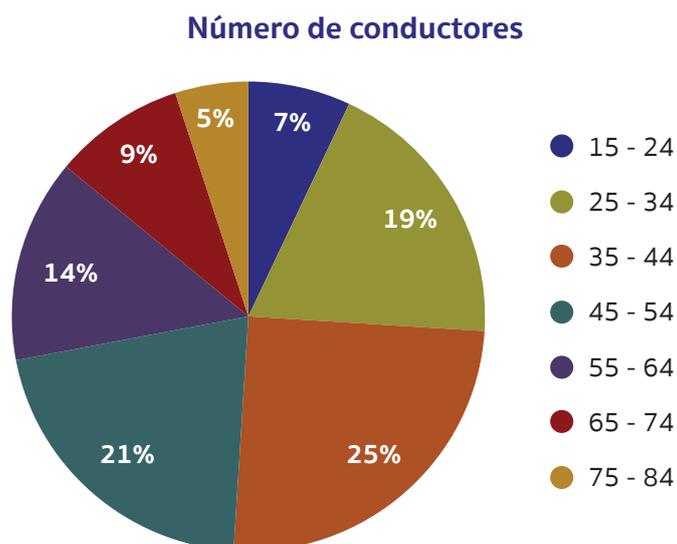
- **Cada año, unas 250.000 personas resultan gravemente heridas en accidentes** de carretera en la UE.
- Si bien el número de muertos en carretera descendió un 43% en el último decenio, **el número de personas gravemente heridas solo descendió un 36%**.
- **Las lesiones graves más comunes causadas en accidentes de tráfico son las de cabeza y las cerebrales**, seguidas de lesiones en las piernas y en la columna vertebral.
- **Los usuarios vulnerables de la vía pública**, como peatones, ciclistas, motociclistas o usuarios de determinados grupos de edad -especialmente las personas de edad avanzada-, **se ven especialmente afectados por las graves lesiones** causadas en accidentes de tráfico. Dichas lesiones se producen con más frecuencia en las zonas urbanas que en las vías interurbanas.

Con estos datos en mente y recordando el interés de la Unión Europea en reducir esta gran lacra⁷, cabe recordar en qué consiste el Plan Europeo de Seguridad Vial UE 2011-2020:

- Una **nueva Directiva de Seguridad Vial** para trasponer a todos los países miembros y armonizar los requisitos para obtener o renovar la licencia de conducir.
- Un **nuevo permiso de conducción europeo** a partir de enero de 2013, con normas más estrictas aplicables al acceso por parte de los más jóvenes a las motocicletas de mayor cilindrada.
- **Planes nacionales de aplicación de la normativa** presentados por los Estados miembros, que constituyen una fuente valiosa de mejores prácticas.
- **Normas transfronterizas**, vigentes desde noviembre de 2012, que permiten intervenir contra los conductores que cometen infracciones en el extranjero (conducción en estado de embriaguez, exceso de velocidad, etc.).
- Trabajos de **desarrollo de una estrategia relativa a las lesiones**.

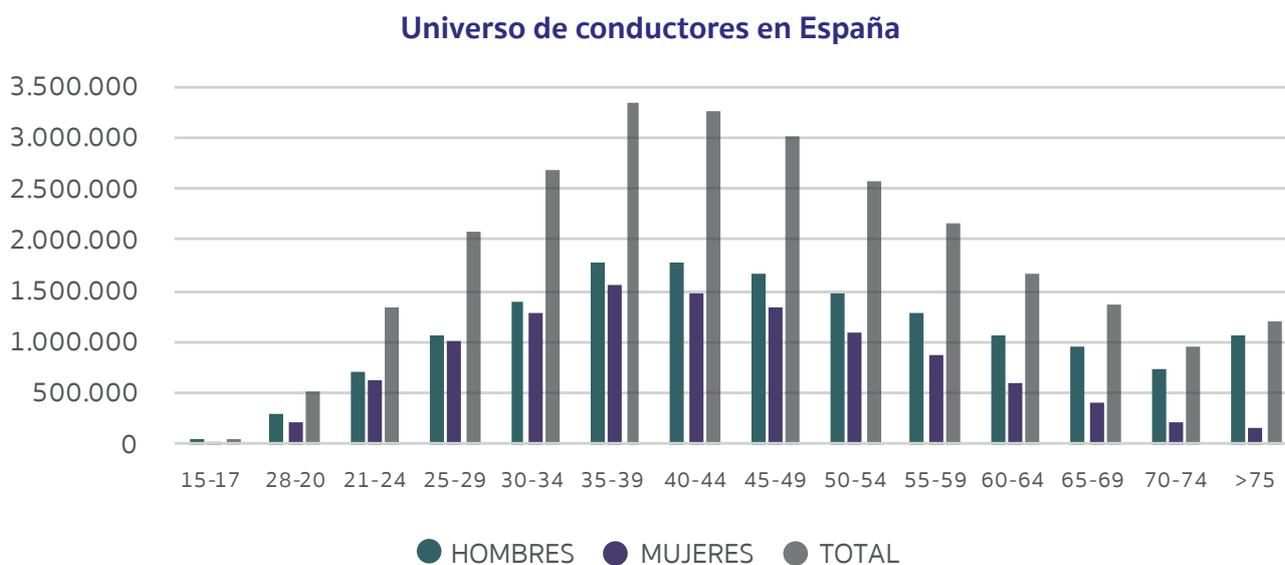
La conducción en España en la actualidad: el detalle

En España, en 2014 había 26.217.202 conductores⁸, de los que 15.347.999 eran hombres y 10.869.203 eran mujeres. Sigue habiendo un número inferior de mujeres conductoras ya que, a partir de la franja de edad de 45-49, la brecha entre hombres y mujeres se va haciendo más patente. En general, el número de conductores de España quedaría organizado de la siguiente manera:



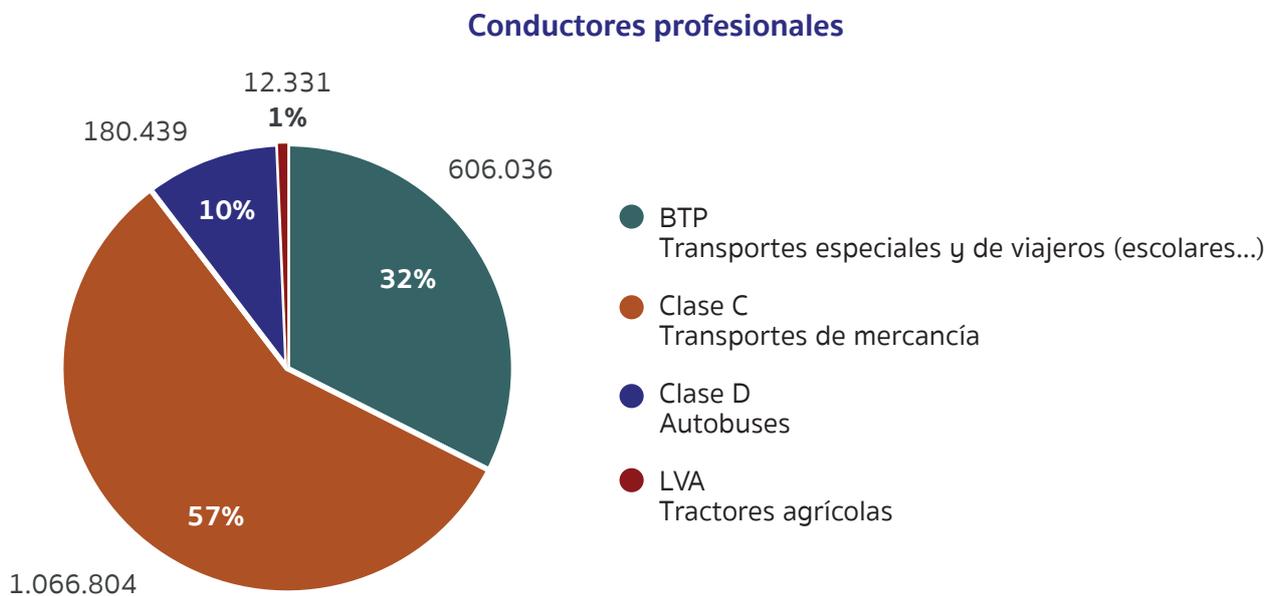
Gráfica 1.1 Número de conductores en España en 2014

Si los analizamos por edad, la pirámide de conductores sería:



Gráfica 1.2 Número de conductores en España en 2014, por edad y sexo

Además, hay que tener en cuenta que existe un gran número de conductores profesionales que circulan por nuestras carreteras. Atendiendo al tipo de licencia que poseen, quedaría como sigue:



Gráfica 1.3 Número de conductores profesionales en España en 2014

Si nos centramos en el número de accidentes producidos durante el año 2015 y 2016 y estudiamos el tipo de vía en la que se produjeron, comprobamos que el 75% de los fallecidos murió en vías convencionales⁹; en su mayoría, en vías interurbanas.

Igual que ocurre en todos los países de la Unión Europea, la tendencia española implica un mayor número de fallecidos hombres que mujeres. En concreto, el 79% de las víctimas fueron hombres.

Estudiando las edades de las víctimas, vemos que:

- Mayores de 65: 240 muertos. 21%
- De 45 a 54 años: 225 muertos. 19%
- De 35 a 44 años: 216 muertos. 19%
- De 25 a 34: 165 muertos. 14%
- Niños hasta 14 años: 19 muertos. 2%

Asimismo, en lo relativo a la tasa de accidentes en cada comunidad autónoma, en 2016 se ha percibido una mejora respecto a 2015 en Cataluña, Castilla y León, Cantabria, Madrid, País Vasco, Navarra y Canarias. Por su parte, Valencia, Galicia, Andalucía, Castilla-La Mancha y Baleares han empeorado y han sufrido más accidentes con víctimas mortales en sus carreteras.

	Accidentes con víctimas en 2014		Fallecidos		Heridos hospitalizados	
Total	97.756		1.689		9.495	
Tipo de vía						
Interurbana	34.558	35,3%	1.248	73,8%	4.744	49,9%
Autopista	2.398	2,4%	75	4,4%	223	2,3%
Autovía	8.431	8,6%	202	11,9%	741	7,8%
Carretera convencional	23.729	24,3%	971	57,5%	3.780	39,8%
Vía urbana	63.198	64,7%	441	26,2%	4.751	50,1%
Travesía	1.403	1,4%	41	2,4%	167	1,8%
Calle	61.733	63,2%	394	23,3%	4.577	48,2%
Autopista/autovía urbana	62	0,1%	6	0,5%	7	0,1%
Día de la semana						
Laborables	74.389	76%	1.109	66%	6.564	69%
Fines de semana	23.367	24%	580	34%	2.931	31%
Tramo horario						
De 08:00h a 19:49h				65%		72%
De 20:00h a 07:59h				35%		28%

Tabla 1.2 Accidentes de tráfico en España en 2014

Por todo ello, conviene cerrar el capítulo recordando que **en España se ha hecho mucho por mejorar en el ámbito de la seguridad vial y es país referente para muchos otros europeos que se encuentran en situaciones más complicadas.** No por ello debemos conformarnos, ya que **cada accidente que se produce no implica solo una trágica muerte, sino que es un alto coste afectivo, social y económico** que debemos lograr minimizar.

A lo largo de este estudio se analizarán aspectos relacionados con la salud visual y la conducción que, esperemos, sean tenidos en cuenta en las próximas campañas y políticas públicas que busquen mitigar y reducir el número de accidentes y muertes en las carreteras españolas.



2

La visión

2

La visión

Es preciso que el conductor tenga una buena visión puesto que debe visualizar a tiempo y con nitidez las señales de tráfico, los semáforos, los peatones que cruzan delante de su vehículo y al resto de vehículos que circulan a su alrededor.

La conducción precisa de una correcta apreciación de las distancias, para tener un tiempo de reacción corto.

Cuando la visión no es correcta, o es insuficiente, supone un grave peligro para el conductor y para el resto de usuarios de la vía pública.

2.1. Procesos de la visión

La visión comprende un primer proceso óptico en el que el ojo forma, de modo análogo a como lo hace una cámara fotográfica, una imagen del entorno sobre la retina. La córnea y el cristalino son las lentes que, a semejanza del objetivo fotográfico, forman la imagen sobre la retina. El iris es el diafragma que regula el diámetro de la pupila y, por tanto, la entrada de luz en el ojo. (Figura 2.1).

El enfoque de objetos cercanos se realiza mediante el aumento de potencia del cristalino. Este mecanismo se denomina **acomodación**.

Posteriormente, una vez la imagen llega a la retina, esta se transforma de energía luminosa a impulsos eléctricos que se dirigen hacia el cerebro a través del nervio óptico. Los fotorreceptores presentes en la retina, denominados conos (en visión diurna) y bastones (en visión nocturna), son los encargados de realizar esta transducción de la señal. Finalmente, el proceso neural implica la interpretación de la señal eléctrica proveniente de la retina en el área visual primaria del córtex occipital cerebral (Figura 2.2).

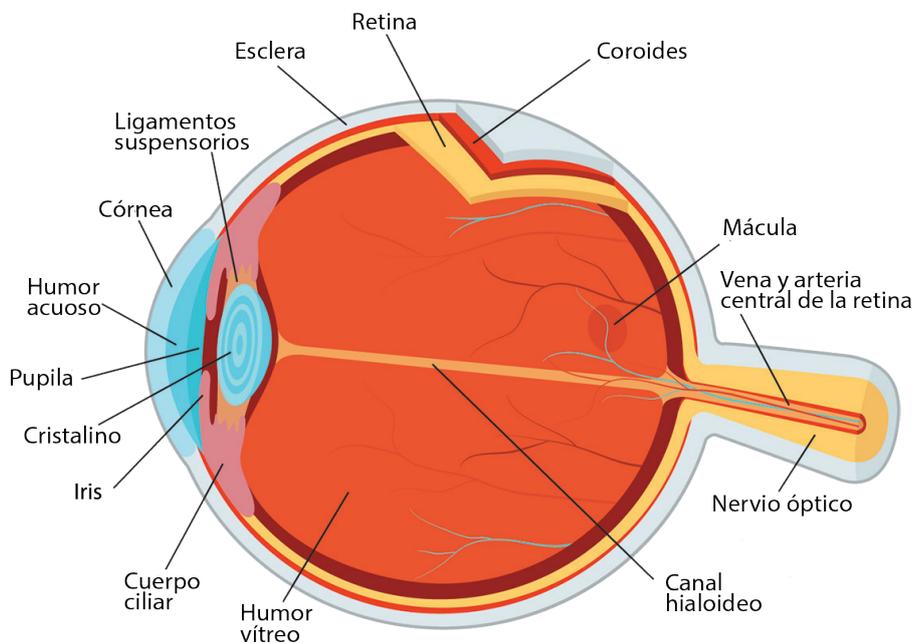


Figura 2.1 Anatomía del ojo humano

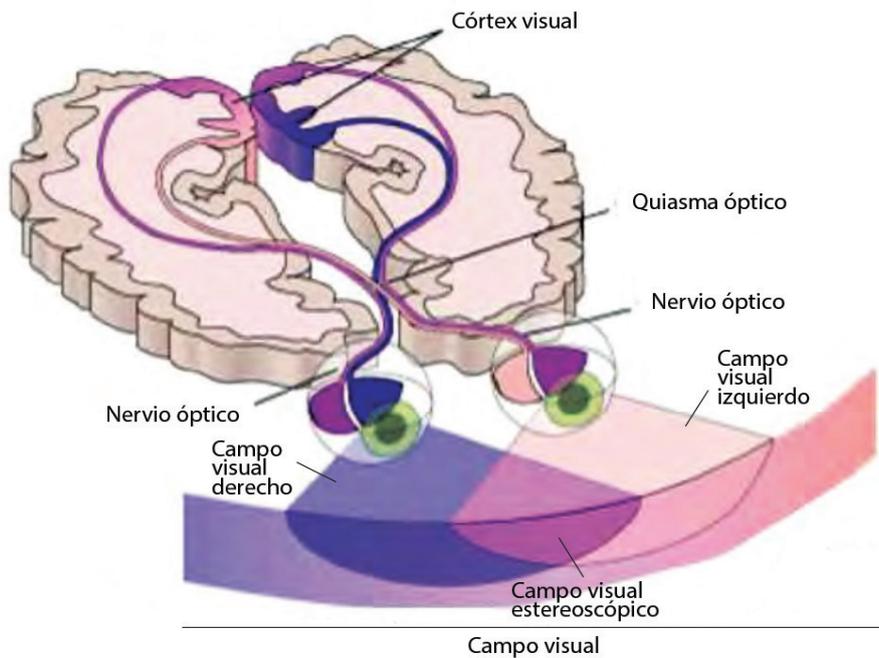


Figura 2.2 Esquema del proceso neuronal de la visión

Adaptado de http://www.adinstruments.com/solutions/experiments/labchart_experiments/full.php?exp_id=240&seetion_id=24&group_id=S&name_id=309&template=teaching
 [Consulta 10/12/2016]

2.1. Capacidades visuales que afectan a la conducción

Las capacidades visuales que se van a considerar en este informe relacionadas con la conducción son:

- 2.2.1 La agudeza visual
- 2.2.2 La estereopsis
- 2.2.3 La sensibilidad al contraste
- 2.2.4 El deslumbramiento
- 2.2.5 La percepción cromática
- 2.2.6 El campo visual binocular

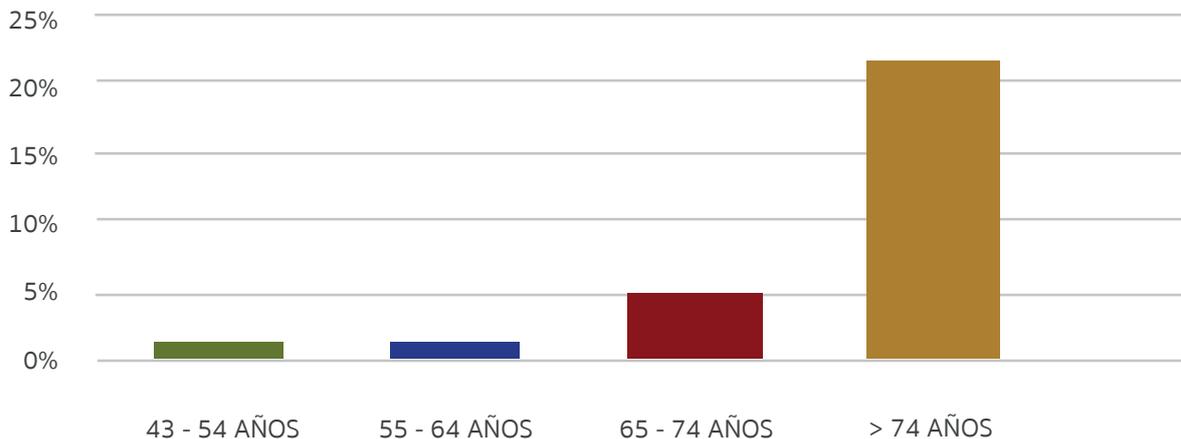
2.2.1 La agudeza visual

Se entiende por **agudeza visual (AV)** la **capacidad que posee el ojo de percibir con nitidez pequeños detalles de un objeto**. La agudeza visual está relacionada con la capacidad de resolución. Se calcula como la inversa del ángulo, expresado en minutos, que forma el mínimo detalle del test utilizado para su medida respecto del ojo.

La agudeza visual queda determinada por el tamaño más pequeño de líneas de letras en un test que el paciente puede leer después de haberle sido neutralizado su defecto de desenfoque.

La agudeza visual se mide de forma directa en el gabinete optométrico o en la consulta oftalmológica mediante optotipos, en los que aparecen letras, números o signos direccionales. **Su valor considerado como normal es AV = 1.**

La experiencia clínica muestra que, **hasta los 65 años, casi el 100% de los pacientes puede conseguir una agudeza visual en visión de lejos igual a 1** monocular o binocularmente mediante el uso de gafas o lentes de contacto. Klein y colaboradores¹⁰ realizaron un estudio en 1991 para conocer el porcentaje de sujetos con agudeza visual en visión de lejos inferior a 1 en función de la edad. Los resultados se muestran en la gráfica 2.1.



Gráfica 2.1 Porcentaje de sujetos con agudeza visual en visión de lejos inferior a 1, en función del grupo de edad (Klein y colaboradores, 1991)

En la gráfica 2.1 puede observarse que más del 97% de los sujetos con edades comprendidas entre 43 y 64 años posee agudeza visual igual a 1, reduciéndose el porcentaje al 79% para sujetos con edad mayor a 74 años.

2.2.2 La estereopsis

La **estereopsis permite apreciar distancias relativas entre objetos**, así como entre los objetos y el observador a través de la visión binocular.

Mediante la visión binocular o estereoscópica se integran las dos imágenes provenientes de ambos ojos en una sola. El cerebro recibe las sensaciones de cada uno de los ojos y las integra para proporcionar una percepción única y en tres dimensiones. **La capacidad de ver en tres dimensiones se cuantifica por la agudeza visual estereoscópica**, que determina el intervalo mínimo de profundidad percibido por un sujeto a una determinada distancia. Sin embargo, no todas las personas poseen visión binocular, con lo que su percepción de distancias no es tan precisa, lo que puede ser un hándicap a la hora de conducir un vehículo.

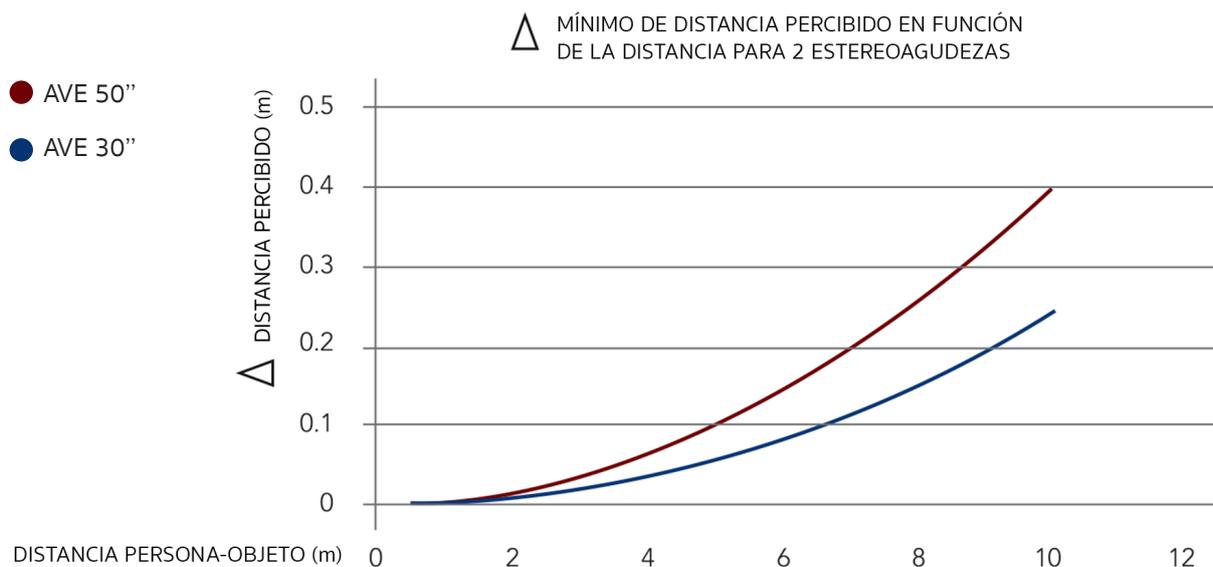
La estereopsis mejora la conducción cuando se maniobra a través de espacios estrechos. Se ha constatado que la estereoagudeza tiene un efecto positivo cuando la conducción se realiza en situaciones dinámicas y a distancias intermedias¹¹ como, por ejemplo, en tramos con curvas.

Según la literatura científica¹², los umbrales de estereoagudeza de la mayoría de sujetos pueden ser inferiores a los 10" de arco en condiciones óptimas de visualización. Cuanto menor sea el valor de estereoagudeza, más preciso será el sistema visual diferenciando objetos en distintos planos de profundidad. Sin embargo, los tests impresos existentes en el mercado no permiten evaluar estereoagudezas inferiores a los 40" de arco en el caso del test Titmus, o de los 15" de arco mediante el test TNO, que son dos de los más utilizados en la práctica optométrica. Así, una estereoagudeza de 30" de arco o inferior es considerada como normal, mientras que si es igual o superior a 50" de arco se considera baja. La gráfica 2.2 representa el mínimo incremento de distancia, Δ , percibido en función de la distancia a la que se halla el objeto para estos dos valores de estereoagudeza: 30" y 50" de arco.

De la gráfica 2.2 se deduce que, para una distancia al punto de fijación de 10 metros, una persona con una estereoagudeza de 30" de arco verá en planos

distintos otros objetos que se hallen tan sólo 24 cm hacia adelante o hacia atrás del punto de fijación, mientras que si la estereoagudeza es de 50" de arco, ese mínimo incremento de distancia en profundidad aumenta hasta 40 cm.

La estereopsis se mide fácilmente en el gabinete optométrico o en la consulta oftalmológica mediante tests de puntos aleatorios en anaglifos. Algunos tests comercializados son el Titmus, el TNO o el Frisby.



Gráfica 2.2 Incremento mínimo de distancia percibido en función de la distancia a la que se halla el objeto de fijación de la persona para el caso de dos valores diferentes de estereoagudeza: 30" de arco y 50" de arco.

2.2.3 La sensibilidad al contraste

Se define la **sensibilidad al contraste como la capacidad para detectar contraste de luminancias**. En términos psicofisiológicos se mide como el recíproco del contraste mínimo perceptible.

La sensibilidad al contraste es una medida que **proporciona una mejor evaluación de la calidad del sistema visual que la agudeza visual**.

En los días de niebla y de lluvia, así como durante la conducción nocturna, los objetos son vistos por el conductor con muy poco contraste, debiéndose extremar la atención durante la conducción. Los conductores con una sensibilidad al contraste baja presentan todavía más dificultades en las condiciones anteriores, ya que son incapaces de distinguir los objetos entre sí.

Existen muchas situaciones en carretera donde los objetos como coches, peatones, señales indicadoras, etc., aparecen poco contrastados respecto del fondo. En estos casos, una baja sensibilidad al contraste afecta negativamente a la seguridad en la conducción.

La figura 2.3 muestra un coche gris, en una zona de sombra, sobre una carretera gris. Un conductor con una baja sensibilidad al contraste, circulando en sentido contrario hacia él, no distinguirá el coche del fondo de la escena hasta que lo tenga muy cerca.

El color del coche afecta a la sensibilidad al contraste y, en consecuencia, a la accidentabilidad¹³. **Los coches de color negro, azul, gris, verde, rojo y plateado son un 12% más propensos a tener accidentes durante el día que los coches de otros colores.** Los coches más seguros, en cuanto a su color, son los de color blanco.

Algunos estudios concluyen que este parámetro visual está significativamente correlacionado con la distancia a la que un observador puede discriminar dos señales de carretera¹⁴. **La función de sensibilidad al contraste se reduce con la edad¹⁵.**

La sensibilidad al contraste se mide de forma directa en el gabinete optométrico o en la consulta oftalmológica mediante diferentes test. Entre los más utilizados están el Functional Acuity Contrast Test (FACT) y el Vision Contrast Test System (VCTS).



Figura 2.3

Coche situado en una carretera gris en una zona de sombra. El contraste del coche con el fondo de la escena es bajo.

2.2.4 El deslumbramiento

El **deslumbramiento** es la condición visual en la que **una fuente de luz relativamente brillante, situada dentro del campo visual del observador, causa malestar o incomodidad en su visión.**

El deslumbramiento afecta a pacientes afectados de edema corneal, cataratas, algún tipo de degeneración macular y ojo seco.

El deslumbramiento representa un importante impedimento en la conducción y puede afectar a conductores sin ningún defecto visual, ya que las gafas o los parabrisas constituyen fuentes importantes de deslumbramiento debido a reflexiones múltiples o a causa de la dispersión que se produce debida a pequeñas incrustaciones, adherencias, rayadas, etc.

El deslumbramiento aumenta con la edad. Un estudio de VanderBerg y colaboradores¹⁶ concluye que, a partir de la medida de la luz dispersa intraocular, **la reducción del contraste percibido es un 54% superior en sujetos de alrededor de 77 años respecto a los sujetos de edades comprendidas entre 20 y 40 años.**

La medida de la luz dispersa intraocular es un parámetro fiable que cuantifica los efectos de la pérdida de visión que se produce, por ejemplo, durante la conducción nocturna.

La medida del tiempo de recuperación al deslumbramiento es un parámetro valioso para determinar la capacidad de reacción del conductor al efecto de un deslumbramiento.

El deslumbramiento se mide de forma directa en el gabinete optométrico o en la consulta oftalmológica mediante diferentes tests. Los más conocidos son el Miller-Nadler Glare Tester, el Mentor Brightness Acuity Tester y el Berkeley Glare Tester.

2.2.5 La percepción cromática

La **percepción cromática es la capacidad de los ojos para distinguir los colores**. La alteración que no permite discriminar correctamente los distintos colores se conoce como **daltonismo**. Su origen puede ser genético, con mayor frecuencia en varones (se transmiten con carácter recesivo ligado al sexo) o aparecer ligadas a enfermedades de la retina y del nervio óptico.

Su exploración se realiza con láminas que forman principalmente números a base de múltiples puntos coloreados, de colores parecidos entre el fondo de la lámina y el número que se muestra. El test más conocido es el de Ishihara. Se leerán números diferentes en función del tipo de alteración a la percepción de los colores que se padezca.

Alteraciones de la percepción del color:

- **Protanopia:** Dificultad para distinguir los colores rojos.
- **Deuteranopia:** Dificultad para distinguir los colores verde y rojo.
- **Tritanopia:** Dificultad para distinguir entre el azul y el amarillo. Muy poco habitual.

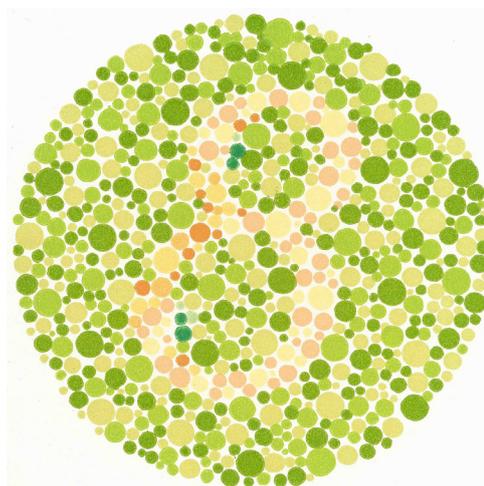


Figura 2.4

www.ironicsans.com/images/ishi-right.jpg

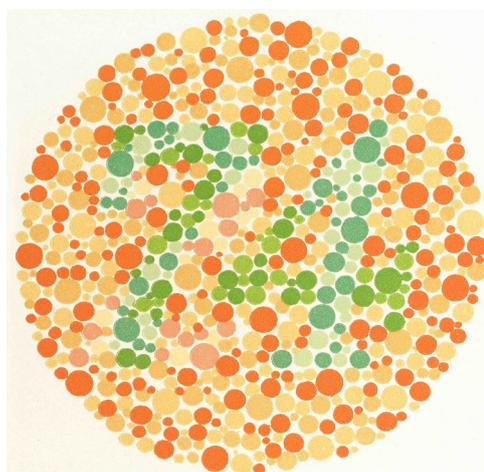


Figura 2.5

www.ironicsans.com/images/ishi-middle.jpg

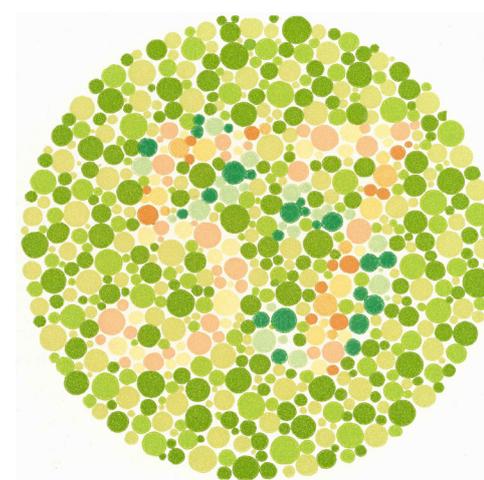


Figura 2.6

<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/originals/d2/ce/21/d2ce21405389547162866476bfbf0731.jpg>

2.2.6 El campo visual binocular

Se define el **campo visual** como el **espacio que contiene todos los puntos que pueden producir percepción en el ojo estacionario, siempre que el estímulo sea suficiente**. Para que la visión binocular sea posible, las dos órbitas y la estructura de los ojos deben disponerse de forma que los campos visuales de los dos ojos se superpongan.

Las figuras 2.7 (a) y 2.7 (b) muestran el campo visual monocular normal para el ojo izquierdo y para el derecho respectivamente. En el meridiano horizontal, el campo se extiende 60° en el sentido nasal y 100° en sentido temporal. En el meridiano vertical se extiende 60° hacia arriba y 60° hacia abajo respectivamente. La distribución angular del campo visual monocular no es simétrica. La figura 2.7 (c) muestra el campo visual binocular normal. La extensión es de 60° en dirección nasal y temporal y de 60° tanto en sentido superior como inferior. En este caso, el campo es simétrico respecto del meridiano vertical y asimétrico respecto del horizontal.

Es indudable la importancia del campo visual en la conducción. Diversos estudios señalan que **los sujetos con defectos en el campo visual central conducen más lentamente y que sus habilidades al volante se ven mermadas**^{17, 18}. Por otra parte, el **campo visual útil (UFOV, en inglés)** determina la **habilidad de ejecutar simultáneamente diversas tareas de detección en un campo visual donde, además, aparecen numerosos distractores**¹⁹. La medida del UFOV se ha mostrado relevante a la hora de predecir la habilidad de conducción, como indican diversos estudios²⁰. Sin embargo, pese a su utilidad, **no se cuantifica en las pruebas para obtener o renovar el permiso de conducir**.

El campo visual disminuye considerablemente en conductores afectados de glaucoma, accidentes cerebrovasculares, tratamientos láser para retinopatías, retinitis pigmentosa y otros defectos congénitos. HagerstromPortnoy y colaboradores²¹ realizaron un estudio en el que comprobaron, a partir de la medida del campo visual atencional en 900 adultos de edades comprendidas entre 58 y 102 años, que el 25% de los sujetos participantes de mayor edad no tenía campo periférico.

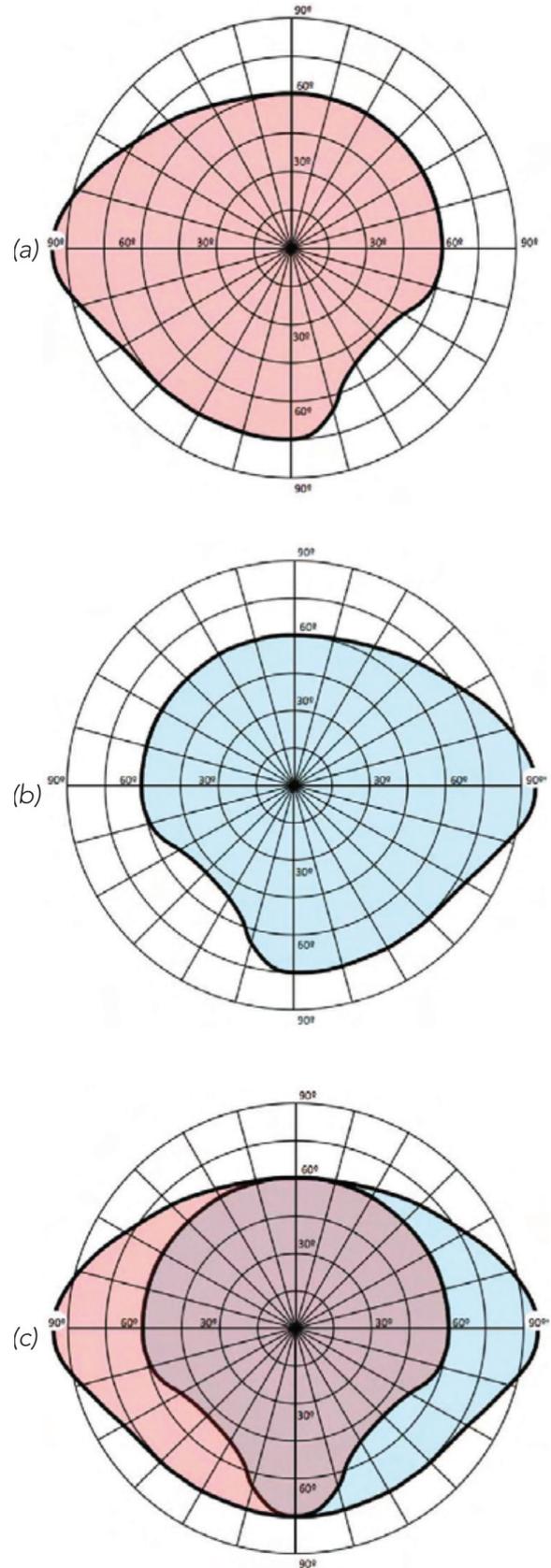


Figura 2.7

- (a) Campo visual del ojo izquierdo.
(b) Campo visual del ojo derecho.
(c) Campo visual binocular.

El campo visual se mide en el gabinete optométrico o en la consulta oftalmológica con ayuda del campímetro.

A modo de ejemplo, la figura 2.8 (a) simula la visión de una escena en la vía pública por parte de un

conductor con visión normal mientras que la figura 2.8 (b) simula la visión de la misma escena por un conductor con glaucoma avanzado. En este caso la zona circunscrita de pérdida de visión o escotoma se presenta en los extremos del campo, impidiendo al conductor afectado, la visión del coche rojo.

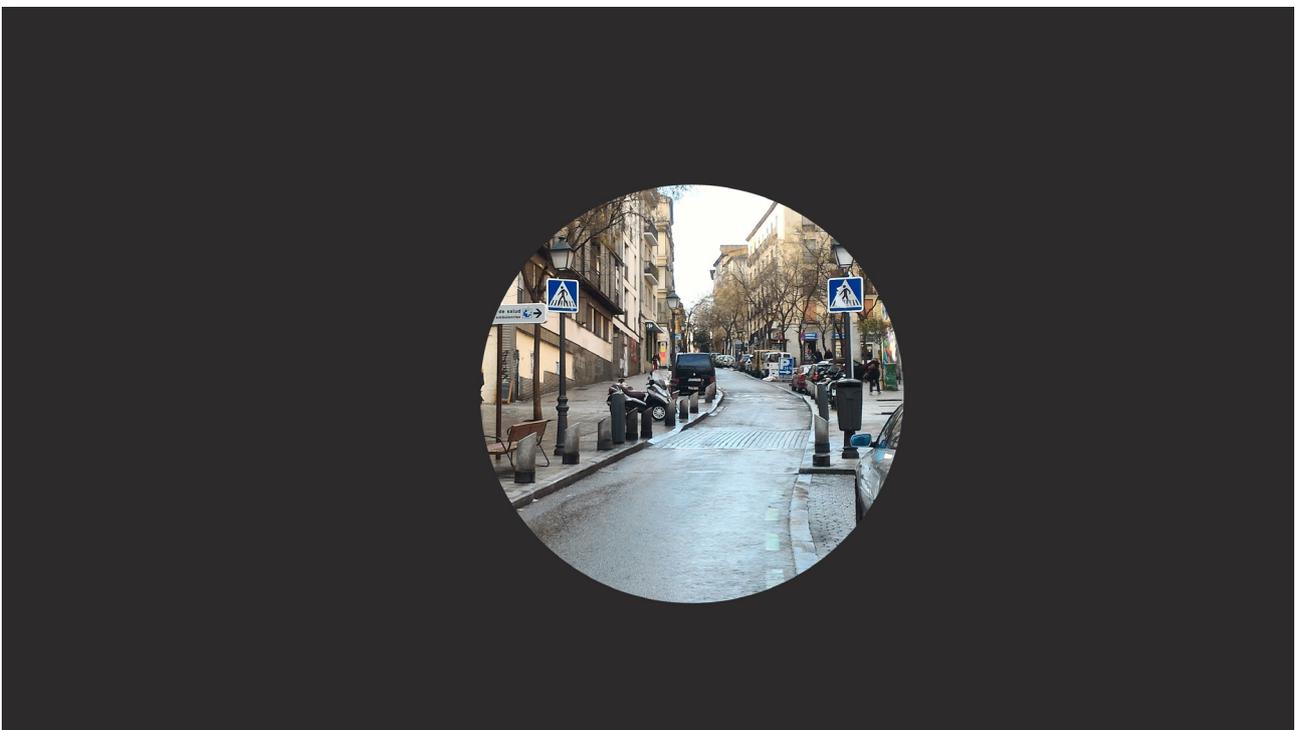


Figura 2.8

(a) Simulación de la visión en un conductor con visión normal.
(b) Simulación de visión en un conductor con glaucoma.

2.3 Condiciones visuales y patologías oculares que afectan a la conducción

A continuación, se describirán algunas condiciones visuales y patologías oculares que afectan a la conducción. La mayoría de ellas aparecen citadas en el Anexo IV del Reglamento General de Conductores²².

2.3.1 Errores refractivos

2.3.1.1 Miopía

2.3.1.2 Hipermetropía

2.3.1.3 Astigmatismo

2.3.1.4 Presbicia

2.3.2 Anomalías de la visión binocular

2.3.2.1 Estrabismos

2.3.2.2 Ambliopía

2.3.2.3 Diplopias

2.3.2.4 Forias

2.3.3 Discromatopsias y acromatopsias (Daltonismo)

2.3.4 Glaucoma

2.3.5 Afaquias y pseudoafaquias

2.3.6 Degeneración macular asociada a la edad

2.3.7 Motilidad palpebral y ocular

2.3.7.1 Nistagmus

2.3.7.2 Ptosis palpebral

2.3.7.3 Lagofthalmia

2.3.8 Cataratas

2.3.1 Errores refractivos

Se produce un **error refractivo cuando los rayos de luz procedentes de objetos distantes no se enfocan sobre la retina, produciéndose una visión borrosa**. Normalmente, los errores refractivos pueden ser neutralizados fácilmente mediante gafas o lentes de contacto. **No hay que olvidar que un error refractivo no es una enfermedad**.

Las personas capaces de enfocar nítidamente y sin esfuerzo los objetos distantes se denominan **emétropes**, mientras que las que no pueden hacerlo son **amétropes**.

Los errores refractivos o ametropías se clasifican en:

- Miopía
- Hipermetropía
- Astigmatismo
- Presbicia

Los errores refractivos se valoran fácilmente en el gabinete optométrico o en la consulta oftalmológica.

2.3.1.1 Miopía

La **miopía** ocurre cuando **el ojo es más largo de lo normal, más potente o una combinación de ambos factores**. Esto provoca que la luz procedente de objetos lejanos focalice delante de la retina en lugar de sobre ella (Figura 2.9).

La mayor parte de personas con miopía presenta dificultades a la hora de distinguir objetos a distancia, lo que dificulta, en el caso de la conducción, la visión de las señales de tráfico, los paneles de información o las matrículas de otros vehículos.

La solución optométrica consiste en prescribir lentes negativas para permitir el enfoque correcto de los objetos distantes.

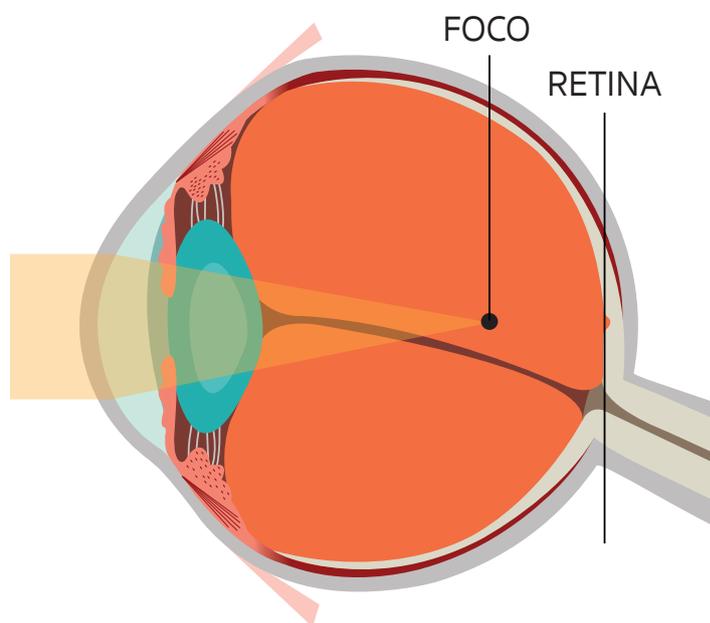


Figura 2.9 Esquema del ojo miope.
www.gafasyvision.com/ametropia

Existen estudios diversos y dispares sobre el número de personas afectadas de miopía en España. Según Antón y colaboradores²³, en un estudio realizado a una **población con edades comprendidas entre 40 y 79 años, aproximadamente un 60% de la población presentó algún defecto refractivo**. De dicho estudio se obtiene que el número de miopes es aproximadamente del 25.4%. Si se extrapola este dato a toda la población, es de resaltar que **1 de cada 4 ciudadanos españoles es miope**. Diversos estudios apuntan a un 50% de miopes en 2020.

Existe una relación evidente entre agudeza visual y miopía. La tabla 2.1 muestra la relación entre la miopía y la agudeza visual según Hirsch²⁴:

MIOPIA (D)	0,25	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
AV	1,00	0,67	0,50	0,30	0,25	0,17	0,10

Tabla 2.1 Relación entre miopía y agudeza visual.

A la vista de la tabla anterior, es de resaltar que **pequeñas miopías sin neutralizar producen bruscos descensos en la agudeza visual**.

La figura 2.10 simula la percepción de dos señales de prohibición, la de dirección prohibida y la de stop, en el caso de observadores miopes con ametropía no corregida de 1, 3 y 5 dioptrías (D) respectivamente con agudezas visuales asociadas de 0.3, 0.17 y menor que 0.1 en cada caso, situados a la distancia de 10 metros. Es de destacar que, conforme aumenta la ametropía, el observador no distingue la señal de dirección prohibida de la de stop.

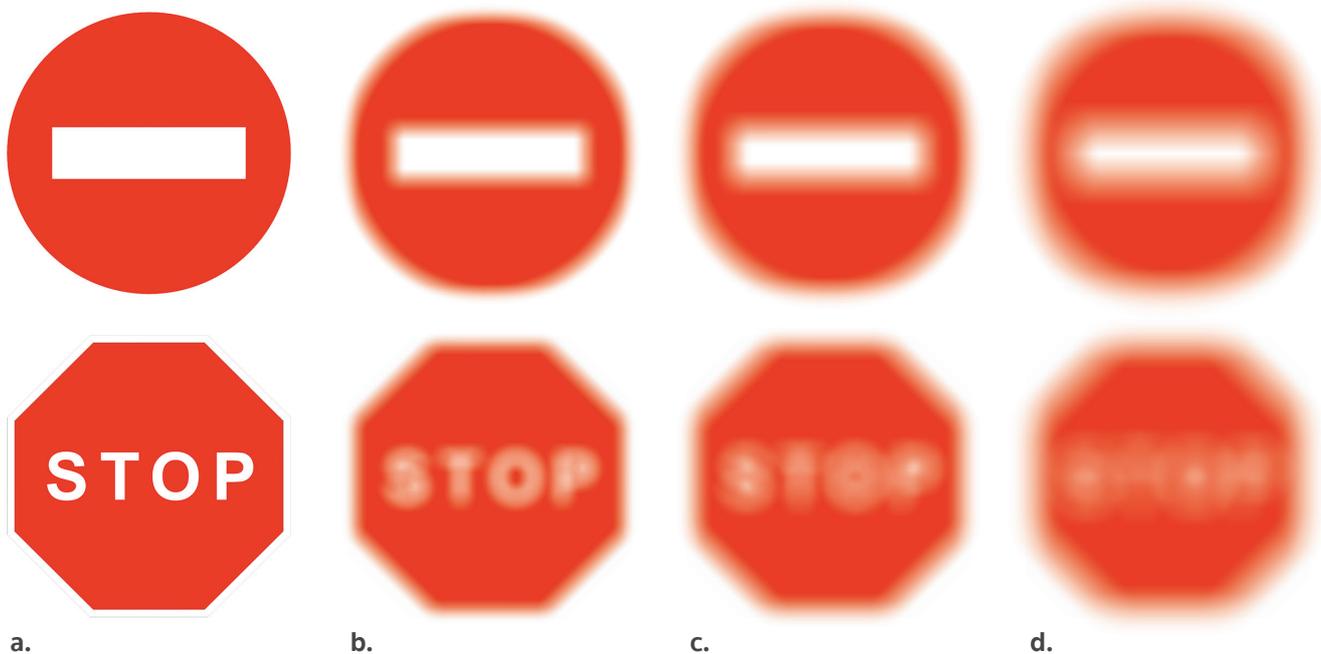


Figura 2.10 Visión de dos señales de prohibición por diferentes observadores situados a una distancia de 10 metros. (a) Observador emétrope. (b) Observador miope con 1 D (AV = 0.3). (c) Observador miope con 3 D (AV = 0.17). d) Observador miope con 5 D (AV < 0.1).

2.3.1.2 Hipermetropía

La **hipermetropía** se presenta cuando **el ojo es más corto de lo normal, menos potente o por una combinación de ambos factores**. El resultado es que la luz procedente de objetos lejanos focaliza tras la retina y no sobre ella (Figura 2.11).

El mecanismo de la acomodación permite a los sujetos hipermétropes ver nítidamente los objetos distantes en función de la magnitud de su error refractivo, pero, a cambio, deben ejercer un esfuerzo continuado de acomodación. Los conductores con esta ametropía no corregida, al cabo de cierto tiempo de conducción, llegan a quejarse de dolor de cabeza, fatiga visual y cansancio ocular, lo que puede producir una falta de concentración con el correspondiente riesgo de accidente. Normalmente los conductores afectados de hipermetropía conducen bien de día, pero presentan problemas en la conducción nocturna.

La solución optométrica consiste en prescribir lentes positivas para permitir el enfoque cómodo y correcto de los objetos distantes.

Según Antón y colaboradores²³, **el número de hipermétropes con edades comprendidas entre los 40 y 79 años es del 43,6 %**. Si se extrapola este dato a toda la población es de resaltar que, aproximadamente, **4 de cada 10 ciudadanos españoles son hipermétropes**.

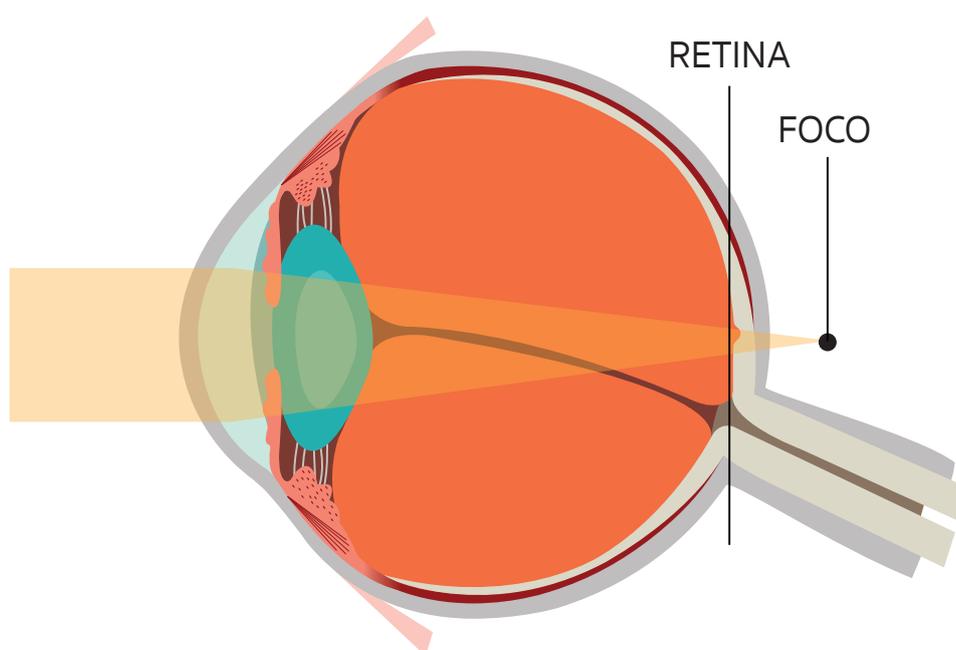


Figura 2.11 Esquema del ojo hipermetrope
www.gafasyvision.com/ametropia.

2.3.1.3 Astigmatismo

El **astigmatismo** es el **error refractivo causado habitualmente por la diferente curvatura de la córnea en sus diversos meridianos**. A menudo acompaña a la miopía o a la hipermetropía. La forma de una córnea astigmática puede compararse con la de un balón de rugby, el cual presenta dos curvaturas distintas en sus dos meridianos, mientras que una córnea esférica normal puede compararse con un balón de baloncesto. En los ojos astigmáticos aparecen dos puntos focales en vez de uno, lo que conduce a una visión borrosa (Figura 2.12).

La solución optométrica consiste en prescribir lentes cilíndricas con dos potencias diferentes, una para cada meridiano.

El astigmatismo debe neutralizarse ya que, en caso contrario, la visión del conductor será borrosa.

Según Antón y colaboradores²³ **el número de personas que padecen astigmatismo con edades comprendidas entre los 40 y 79 años es del 50%**. Si se extrapola este dato a toda la población, es de resaltar que aproximadamente **la mitad de los ciudadanos españoles padece astigmatismo**.

El astigmatismo afecta de forma directa la agudeza visual reduciendo su valor.

La figura 2.13 simula la visión de 4 observadores con diferentes astigmatismos de una señal de peligro situada a 10 metros. Las imágenes de las figuras 2.12(a) y 2.12(c) corresponden a dos observadores con 2D y 1D, respectivamente, con astigmatismo miópico simple directo. Las figuras 2.12(b) y 2.12(d) corresponden a dos observadores con 2D y 1 D, respectivamente, de astigmatismo miópico simple inverso.

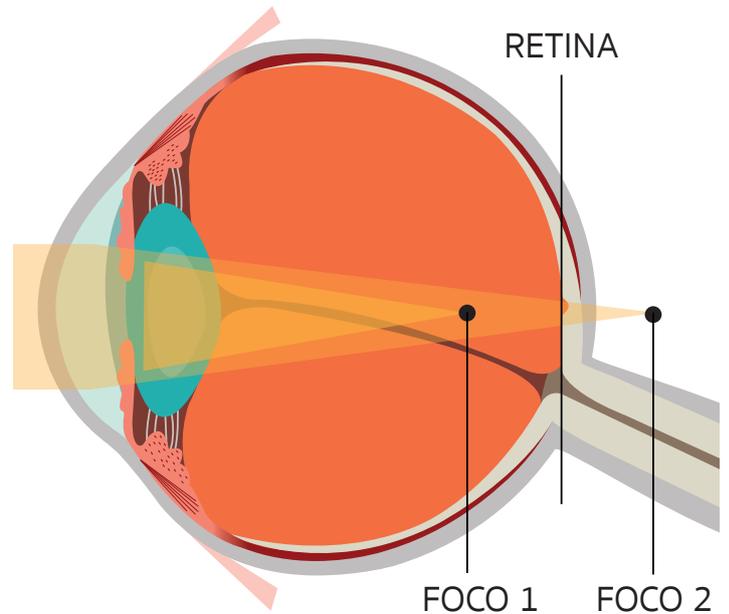


Figura 2.12 Esquema del ojo astigmático. www.gafasyvision.com/ametropia.

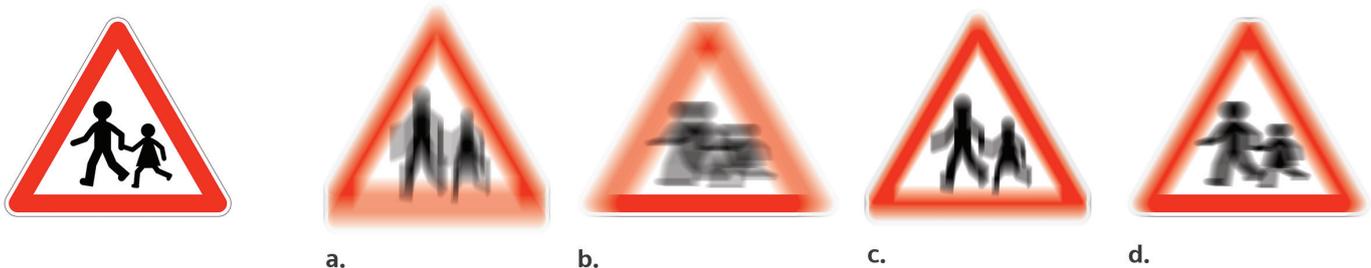


Figura 2.13 Visión de una señal de peligro por dos observadores con astigmatismo situados a 10 metros. (a) Observador con astigmatismo 2D miópico simple directo. (b) Observador con astigmatismo 2D miópico simple inverso. (c) Observador con astigmatismo 1D miópico simple directo. (d) Observador con astigmatismo 1D miópico simple inverso.

2.3.1.4 Presbicia

La **presbicia**, denominada también **vista cansada**, es consecuencia normal de los cambios producidos por la edad en la capacidad de enfocar objetos cercanos. **Afecta normalmente a personas de más de 40 años de edad y se manifiesta como dificultad o imposibilidad a la hora de realizar tareas en visión de cerca.** Las personas presbítas alejan los objetos de sus ojos para poder visualizarlos correctamente.

La solución optométrica consiste en prescribir lentes positivas.

La figura 2.14 (a) simula la visión de un conductor emétrope situado al volante de un coche. Dicho conductor es capaz de enfocar correctamente los elementos de la escena exterior así como los de la interior (salpicadero del coche). La figura 2.14 (b) simula la visión de un **conductor presbíta** de 60 años. Si bien es cierto que la presbicia no afecta a la visión de lejos, no ocurre lo mismo con los objetos situados en planos cercanos de la escena interior. En este caso, **los números del cuentakilómetros, así como otros indicadores, aparecen borrosos, lo que puede afectar seriamente a la conducción.**



Figura 2.14 Visión de una escena exterior y de una interior (salpicadero del coche) según un conductor: a) emétrope; b) presbíta de 60 años de edad.

2.3.2 Anomalías de la visión binocular

2.3.2.1 Estrabismos

El **estrabismo** es la condición por la cual **las líneas de mirada de los dos ojos no se dirigen hacia el mismo punto de fijación** cuando el sujeto está fijando activamente el objeto. En este caso la imagen del punto de fijación no se forma en la fovea del ojo desviado y puede aparecer diplopía. Sin embargo, en muchos casos la imagen diplópica es suprimida y la visión es esencialmente monocular.

El conductor **afectado de estrabismo ve reducido considerablemente su campo visual**, siendo en algunos casos monocular. Los conductores profesionales (Grupo 2) afectados de estrabismo podrían perder la licencia de conducción.

2.3.2.2 Ambliopía

La **ambliopía** es la condición caracterizada **por una disminución de la agudeza visual, en un solo ojo**, lo que obstaculiza el normal desarrollo de la visión. Se conoce también como “ojo vago”. Este tipo de defecto, **cuando se detecta en la edad adulta, no puede corregirse ni con gafas ni con lentes de contacto.**

Los conductores afectados de ambliopía deben mostrar la agudeza visual mínima requerida. En caso contrario, no pueden obtener o renovar el permiso de conducción.

2.3.2.3 Diplopias

La **diopía** es **la condición por la cual un objeto es visto como doble**. Suele ser debido a que las dos imágenes retinianas no estimulan la zona que corresponde a una correcta visión binocular.

Algunos casos pueden ser tratados mediante oclusión alternante de los ojos o gafas.

La diplopía impide la obtención o la renovación del carnet de conducir salvo excepciones fijadas a criterio facultativo.

2.3.2.4 Forias

La **foria** es la tendencia de los dos ejes visuales de los ojos a no estar direccionados hacia el punto de fijación.

La imposibilidad de fusionar imágenes impide la obtención o renovación del carnet de conducir.

2.3.3 Discromatopsias-acromatopsias (Daltonismo)

La **discromatopsia** es un defecto genético que consiste en la imposibilidad de distinguir los colores (daltonismo). Esta alteración visual es muy poco frecuente en las mujeres (0.4%), mientras que un 8 % de la población masculina sufre algún tipo de discromatopsia.

La **acromatopsia** (también llamada monocromatismo) es un defecto genético, congénito y no progresivo, a consecuencia del cual sólo son percibidos los colores blanco y negro. La acromatopsia afecta a una población muy reducida.

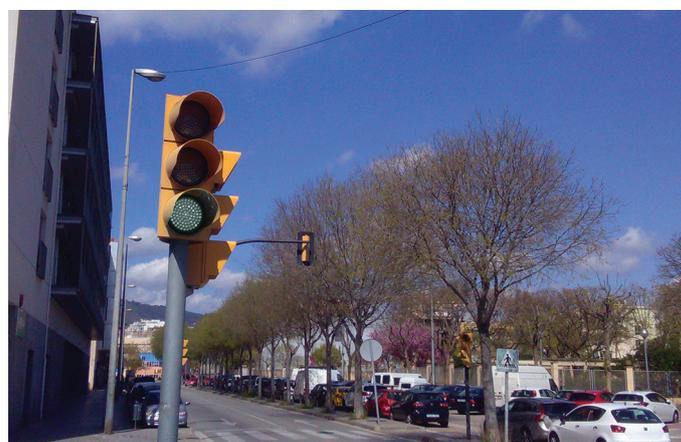
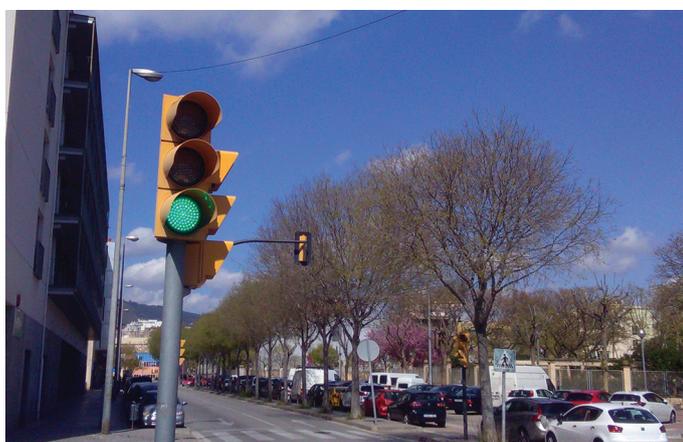
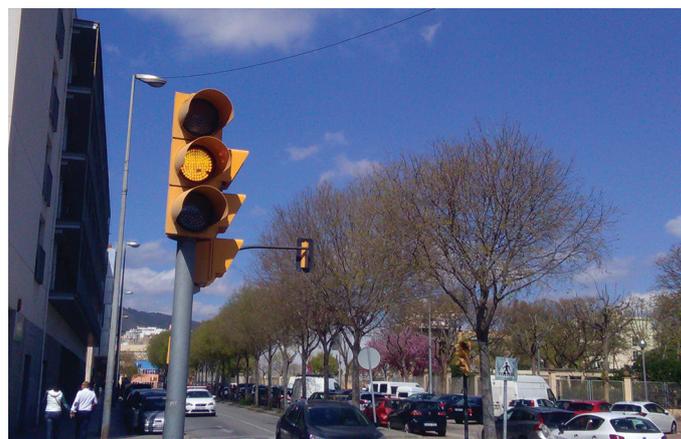
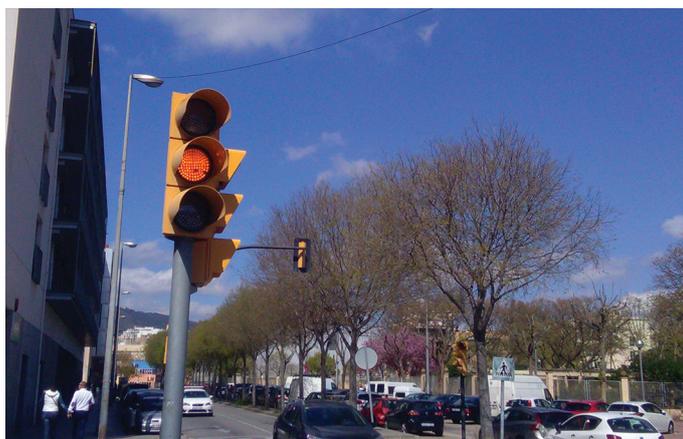
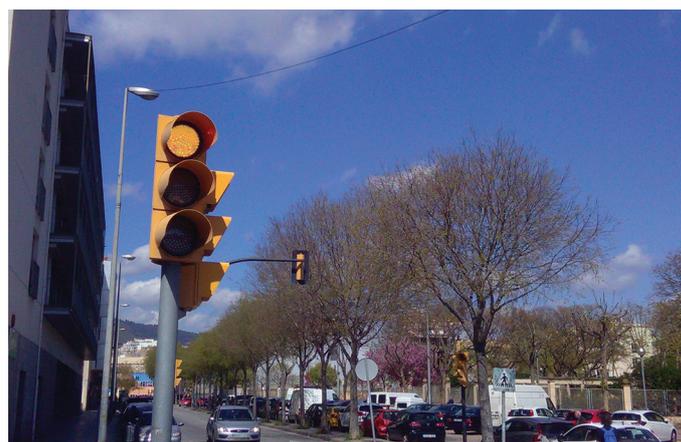
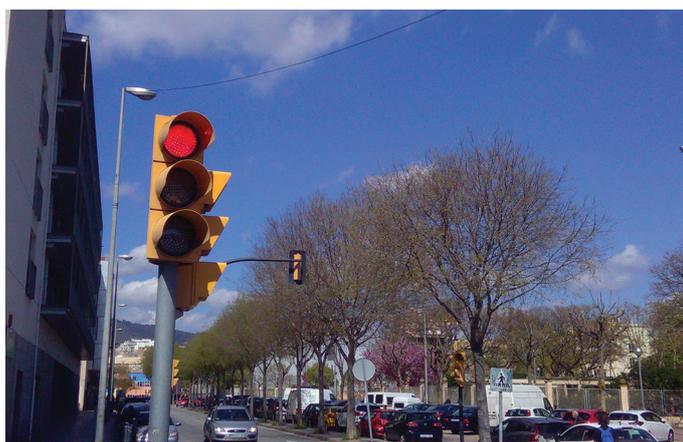


Figura 2.15 Simulación de la visión de los colores en un semáforo por parte de un observador daltónico.

Los conductores afectados con discromatopsia pueden confundirse en la interpretación del color en los semáforos (Figura 2.15). Debido a la reducción cromática perceptual, la sensibilidad al contraste disminuye según se observa en la figura 2.16, ya sea en observadores afectados de discromatopsia o de acromatopsia.

Algunos estudios concluyen que la visión deficiente de los colores no es incompatible con la conducción²⁵. Sin embargo, para facilitar la tarea de conducir a los sujetos discromatópicos, debería estandarizarse la posición de las diferentes luces de los semáforos (rojo en la parte superior, verde en la inferior) o el tamaño de cada color. En España está estandarizado, pero no ocurre lo mismo en diversos países del mundo, como ilustra la figura 2.17. En este caso, a pesar de que en los semáforos horizontales la luz roja se sitúa preferentemente en el lado derecho, puede observarse que los daltónicos se enfrentan a dificultades.

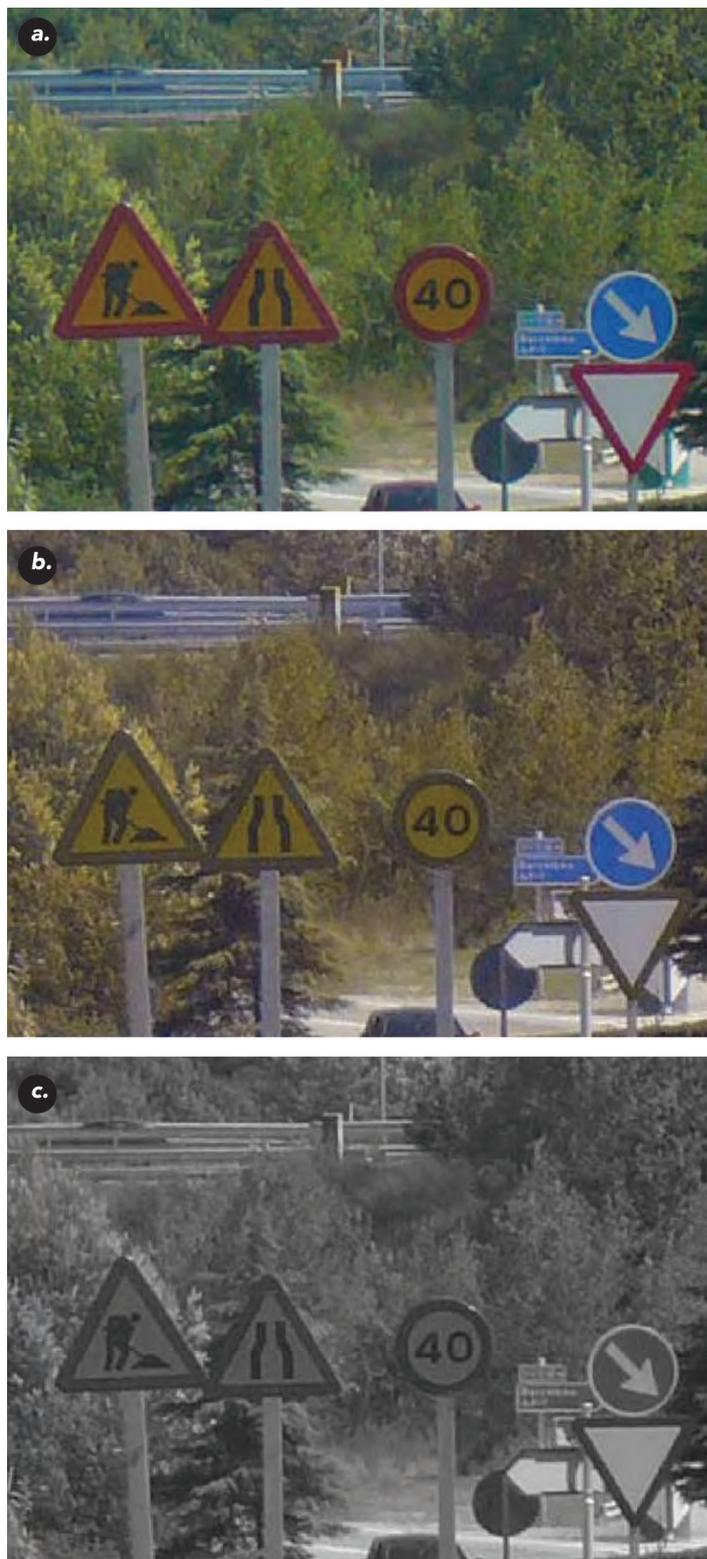


Figura 2.16

- (a) Visión correcta en color de un conjunto de señales.
- (b) Simulación de la visión del conjunto de señales por un observador con discromatopsia.
- (c) Simulación de la visión del conjunto de señales por un observador con acromatopsia.

Del mismo modo, las personas con una visión cromática defectiva deben prestar mucha atención especialmente durante la conducción nocturna ya que, en estas circunstancias, el conductor solamente percibe una luz encendida y no puede discernir la posición que ocupa respecto de las otras, pudiendo confundirse fácilmente. Por ello, **en determinados lugares, los discromatópsicos tienen el permiso restringido a la conducción diurna.**

Existen diferentes tests de medida de discromatopsias en los gabinetes optométricos y en las consultas oftalmológicas. El más conocido es el test de Ishihara.



Figura 2.17
a) Semáforos de Canadá. (b) Semáforos de Texas (b). (c) Semáforos de Macao (China).

<http://www.careerservices.txstate.edu/about/directions/drivingdirectionsgeneral> www.camaroz28.com/forums!-showthread.php?t=616055&page=3
<http://www.careerservices.txstate.edu/about/directions/drivingdirectionsgeneral>
https://www.ted.com/talks/rory_sutherland_perspective_is_everything

2.3.4 Glaucoma

El **glaucoma** es una **neuropatía progresiva** que se produce principalmente por el aumento de la presión intraocular, afectando al nervio óptico.

El glaucoma es asintomático, hasta que su evolución está bastante avanzada y se ha perdido una gran parte del campo visual, percibiendo una visión en túnel. Si se detecta a tiempo, puede disminuirse su evolución de forma sencilla.

Es la primera causa de ceguera en el mundo.

2.3.5 Afaquias y pseudoafaquias

La **afaquia** es la **condición ocular en la cual el cristalino del ojo está ausente**. La causa puede ser congénita, pero generalmente es debida a la extirpación quirúrgica de una catarata. Se neutraliza con una lente positiva (de alta graduación) o con la implantación de una lente intraocular (pseudofaquia).

2.3.6 Degeneración macular asociada a la edad

La **degeneración macular asociada a la edad (DMAE)** es una **enfermedad crónica degenerativa causada por la muerte de las células maculares**. Se presenta en pacientes de mediana y avanzada edad, afectando a un alto porcentaje de estos últimos. Se caracteriza por la **pérdida de la visión central, permitiendo ver al paciente los extremos del campo visual**.

La figura 2.18 simula la visión de un conductor afectado de **DMAE**. En este caso el campo central se ha visto reducido y las líneas rectas se convierten en curvas.



Figura 2.18

(a) Simulación de la visión en un conductor con visión normal. (b) Simulación de la visión en un conductor con DMAE.

2.3.7 Motilidad palpebral y ocular

Otros factores relacionados con la motilidad palpebral y ocular que se consideran son:

2.3.7.1 Nistagmus

Se conoce como **nistagmus** al **movimiento regular, repetitivo e involuntario del ojo** cuya dirección, amplitud y frecuencia son variables. El nistagmus puede ser inducido, adquirido o congénito.

2.3.7. Ptoxis palpebral

Se conoce como **ptosis palpebral** el **descenso del párpado superior respecto de su posición normal**. Este defecto físico, que produce una alteración estética en el paciente, puede también interferir en la visión.

2.3.7.3 Lagofthalmia

Se conoce como **lagofthalmia** la **incapacidad para cerrar los párpados completamente**. Aparece también como defecto físico en el paciente, de forma que le impide recubrir completamente el globo ocular.

2.3.8 Cataratas

Se denomina **catarata** a la **pérdida parcial o completa de la transparencia del cristalino** (Figura 2.19).

Los factores que afectan a la aparición de la catarata son: la edad, contusiones traumáticas, enfermedades sistémicas (diabetes), enfermedades oculares (uveitis), alta miopía, larga exposición a terapias con esteroides, excesiva exposición al infrarrojo y al ultravioleta, la herencia, infecciones maternas, síndrome de Down, etc.

Los conductores afectados de cataratas tienen una **visión borrosa y con baja sensibilidad al contraste, padecen fácilmente deslumbramientos y son muy sensibles a la luz**. Además, necesitan una luz más intensa para poder ver los objetos, por lo que su visión nocturna es muy pobre. Los colores los ven desvanecidos o amarillentos.

La figura 2.19 simula la visión de una señal de peligro por un ojo con cataratas poco desarrolladas. Obsérvese la disminución del contraste y el desvanecimiento del color rojo hacia el amarillo.

La solución a las cataratas es quirúrgica y actualmente consiste en sustituir el cristalino por una lente intraocular.

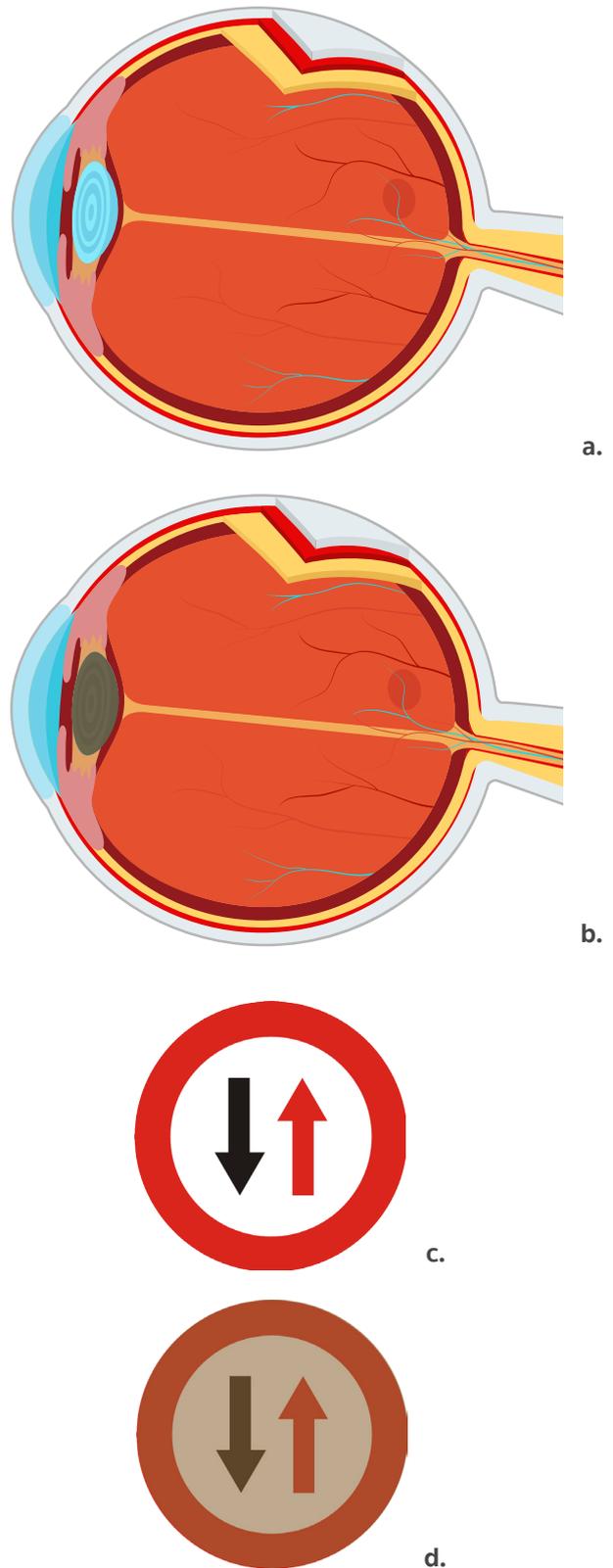


Figura 2.19

- (a) Ojo normal (cristalino transparente).
(b) Ojo con catarata (cristalino opaco).
(c) Imagen de una señal de preferencia de paso vista por un ojo emétrope.
(d) Imagen de una señal de preferencia de paso vista por un ojo con una catarata poco desarrollada.

La calidad de la visión depende básicamente de los factores siguientes:

- a** La iluminación ambiental
Iluminación diurna, iluminación nocturna, niebla, lluvia, etc.
- b** Las características del objeto a observar
Contraste respecto el fondo.
- c** La transparencia del medio ocular
Envejecimiento, enfermedades oculares, etc.
- d** La resolución del sistema óptico
Agudeza visual, neutralización de la refracción.
- e** La correcta función de la retina.
- f** La adecuada habilidad cerebral para procesar la información recibida.

Es evidente que los factores c), d), e) y f) están directamente relacionados con la salud visual del conductor y toda acción encaminada en la mejora de la calidad de visión deberá de tenerlos en cuenta.



TU VISIÓN ES TU VIDA
¡Y LA DE LOS TUYOS!



3

La visión,
la conducción
y la edad

3

La visión, la conducción y la edad

Para todos es conocido que, al envejecer, se van perdiendo facultades y habilidades. El deterioro cognitivo y, en concreto, **la pérdida de visión afecta de manera natural a todo conductor al tiempo que envejece**. Acorde con los datos de la Dirección General de Tráfico²⁶, la franja de mayores de 65 años es la que ha sufrido mayor número de accidentes en 2016, seguida de la de 45 a 54 años. Es decir, **es directamente proporcional el aumento de edad y de número de accidentes**.

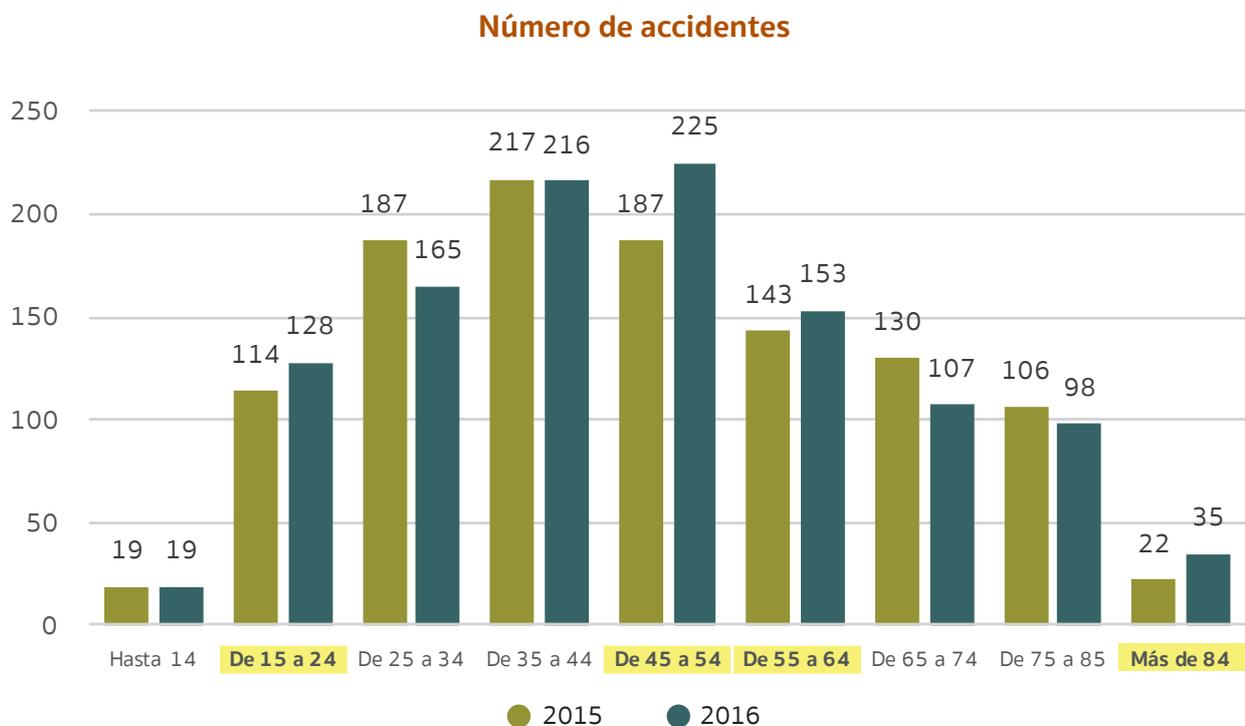


Gráfico 3.1 Número de accidentes. Comparativa 2015-2016, por grupos de edad²⁶
Dirección General de Tráfico

La edad por sí misma no debería ser causa de una retirada de carnet, pero sí es importante vigilar que esos conductores de mayor edad se encuentran en una condición óptima para enfrentarse a la carretera. **Cuando un conductor se pone al volante, toma, de media, unas 15 decisiones por cada kilómetro que avanza.** Si tenemos en cuenta que, al envejecer, disminuye la capacidad de anticipación y actuación rápida, es sumamente importante que la persona no tenga mermadas sus condiciones físicas. En 2014, la Dirección General de Tráfico indicaba que existían 5.213.020 conductores mayores de 60 años. De ellos, 3.547.547.508 ya habían superado la edad de jubilación.

Conductores mayores de 60 años

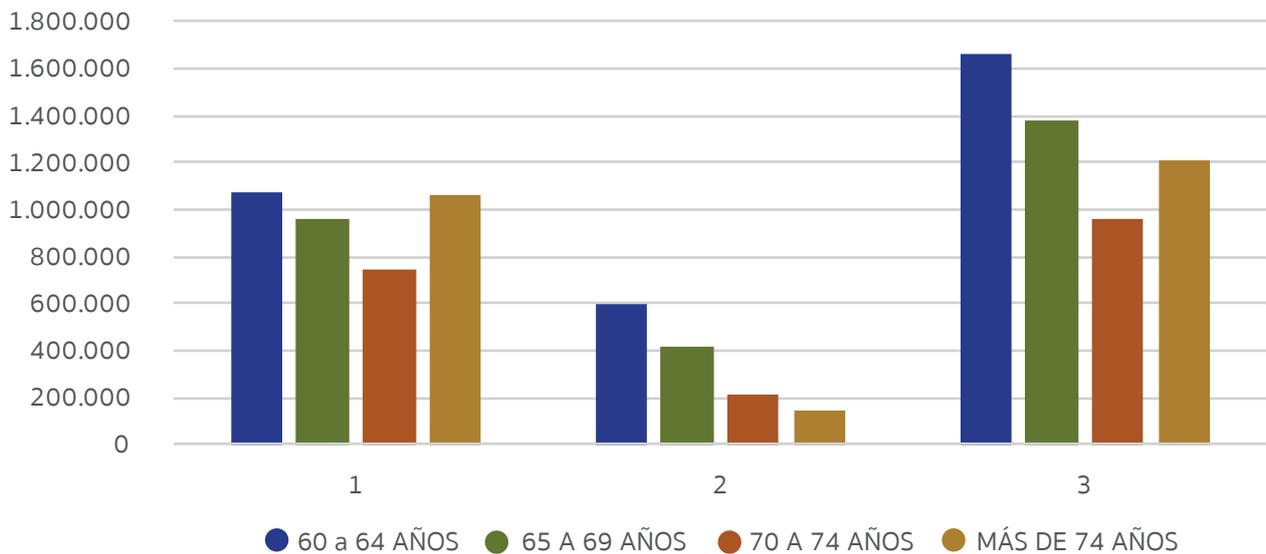


Gráfico 3.2 Distribución por grupos de edad de los conductores mayores de 60 años
Dirección General de Tráfico

En el momento de la conducción, existen tres aspectos clave que deben ser tenidos en cuenta:

La fuerza física del conductor: Al envejecer se van perdiendo ciertas habilidades como la flexibilidad y la fuerza. Además, se ralentizan y dificultan los movimientos de nuestras extremidades. En carretera, esto dificulta la conducción, ya que limita la velocidad de movimiento de nuestra cabeza para mirar por los espejos, la fuerza con la que giramos el volante en los cambios de carril o el uso de la palanca de cambios y frenos.

La capacidad auditiva del conductor: La capacidad auditiva también se ve mermada con el paso de los años. Teniendo en cuenta que por el oído recibimos gran parte de la información ambiental –claxon, sirenas, colisiones, estallidos de neumático, etc.–, fundamental a la hora de la toma de decisiones, un conductor de avanzada edad puede estar desinformado y, como consecuencia, menos concentrado en la conducción.

La capacidad visual del conductor: El conductor recibe más **del 90% de la información que por los ojos**. Como ocurre con el resto de capacidades, cuanto mayor somos, más complicaciones tenemos para diferenciar colores, objetos y señales. Asimismo, nuestra sensibilidad al contraste y la necesidad de luz que tiene nuestro ojo aumenta considerablemente.

Existen ciertos aspectos clave relacionados con la visión que deben tenerse en cuenta:

- La **visualización de las señales:** una persona de 45 años requiere cuatro veces más luz que una joven para poder distinguir lo que muestran las señales, y no solo de noche. Uno de 60 años, requerirá 10 veces más que el joven.
- Los **colores:** al ir envejeciendo, nuestro ojo va perdiendo la capacidad de distinguir correctamente los colores, sobre todo, los tonos rojos. Si la luz de un semáforo indica detención o si un coche activa sus luces de freno, un conductor de avanzada edad requerirá el doble de tiempo para detectarlo.
- La **lentitud:** el ojo de una persona de 60 años funciona a una velocidad mucho más lenta que el de un joven de 20.

- El **contraste:** es la capacidad de nuestro ojo de diferenciar zonas oscuras y claras de la imagen. Cuando vamos envejeciendo, la capacidad de discriminación del contraste disminuye. Como consecuencia, le resultaría más complicado leer el texto de la señal, por ejemplo.
- Los **deslumbramientos:** si el ojo de una persona de más edad recibe una gran fuente de luz se provoca un deslumbramiento que impide la visión. A medida que aumenta la edad, la capacidad de recuperación es menor mientras que la sensibilidad al deslumbramiento es cada vez mayor.
- Las **anomalías visuales:** en la tercera edad existen ciertas patologías que, de manera muy frecuente, se presentan en los ojos del conductor. Por ejemplo, cataratas, glaucoma o degeneración macular asociada a la edad (DMAE) limitan la capacidad visual del conductor y son algo común a partir de determinada edad.

Lo positivo que tiene en su haber un conductor de avanzada edad es la experiencia: su larga vida al volante le permite tomar mejores decisiones, aunque luego la ejecución de las mismas sea más lenta. Todos estos motivos provocan que **un conductor mayor de 65 años tenga un riesgo tres veces mayor que uno joven de sufrir un accidente en carretera**.

Por todo ello, es fundamental que **España analice cómo debemos proteger la vida de los conductores al tiempo que envejecemos**. Si tenemos en cuenta que España está envejeciendo y tenemos una pirámide de población muy envejecida, el número de conductores de más de 60 años irá en aumento en el futuro próximo.



4

Conducción y visión nocturna

4

Conducción y visión nocturna

Nuestro sistema visual está diseñado para ver bien durante el día. Esto es así porque nuestra retina cuenta con dos mecanismos (fotorreceptores) para funcionar: los conos y los bastones. Durante el día, el ojo utiliza sus tres tipos de conos para recibir todos los colores y formas necesarias para interpretar su entorno. Sin embargo, de noche, estos conos no pueden ofrecernos información, ya que el umbral luminoso está por debajo de sus necesidades, y, entonces, son los bastones los que nos dan información en condiciones de luz tenue. El problema de deshabilitar los conos y utilizar únicamente los bastones es que perdemos la capacidad de percibir colores y los objetos con detalle, de ahí que nuestra visión sea mucho peor en condiciones de poca luminosidad.

Durante la conducción nocturna, además, nuestro ojo está forzado a alternar sus tres tipos de visión –**fotópica** (con luz y colores), **mesópica** (baja iluminación) y **escotópica** (oscuro)– ya que las luces de la carretera, de otros coches o de los semáforos hacen que nuestro ojo deba combinar los tres sistemas. Si el ojo del conductor tiene algún problema o su visión no supera el 0,5 de agudeza visual –lo mínimo requerido para conducir– su conducción durante la noche puede ser muy difícil para él, teniendo en cuenta que, **prácticamente todos los conductores, en condiciones de visión mesópica (poca luz) tienden a volverse miopes.** La **miopía nocturna** es un defecto de la visión causado por la incapacidad del ojo de enfocar en condiciones de baja luminosidad, pero, al contrario que la miopía, es difícil corregirla, ya que depende de las condiciones del momento, por lo que no puede corregirse con un único sistema refractivo. No será lo mismo una autovía iluminada que una carretera comarcal sin iluminación y sin mucho tráfico.

Un gran porcentaje de la población sufre este problema, pero en diferente medida: **una persona con una dioptría en condiciones normales, puede**

llegar a tener 2 o 3 dioptrías de noche. Aun así, como de noche los objetos no reflejan la luz por falta de la misma –a diferencia de lo ocurre durante el día- la visibilidad se vuelve aún menor.

Acorde con un estudio de la Fundación Afflelou y el RACE²⁷, **la oscuridad de la noche constituye, en sí misma, un factor de riesgo en la conducción.** Se estima que el **40% de las víctimas mortales en accidentes de tráfico ocurren en esa franja horaria.** Asimismo, **el riesgo de sufrir un accidente automovilístico se duplica, llegando incluso a multiplicarse por 4 durante la noche** y, en caso de que el conductor sea de edad avanzada, aún más²⁸.

El problema es que, de noche, la luz puede llegar a deslumbrarnos, como ocurre con un rayo fuerte de luz durante el día, al amanecer, por ejemplo. Mirar los faros de un coche de noche puede producir una especie de halo, en algunos casos, porque la luz se dispersa –debido a la falta de transparencia de la córnea o el cristalino– y, en otros, por aberraciones oculares que no se pueden corregir con gafas o lentes de contacto.



Figura 4.1 *Imágenes de dos escenas diferentes de conducción nocturna. A la izquierda se muestra la escena observada por un ojo normal y a la derecha la de un ojo que presenta deslumbramiento. Imágenes ofrecidas por el Dr. Van den Berg.*

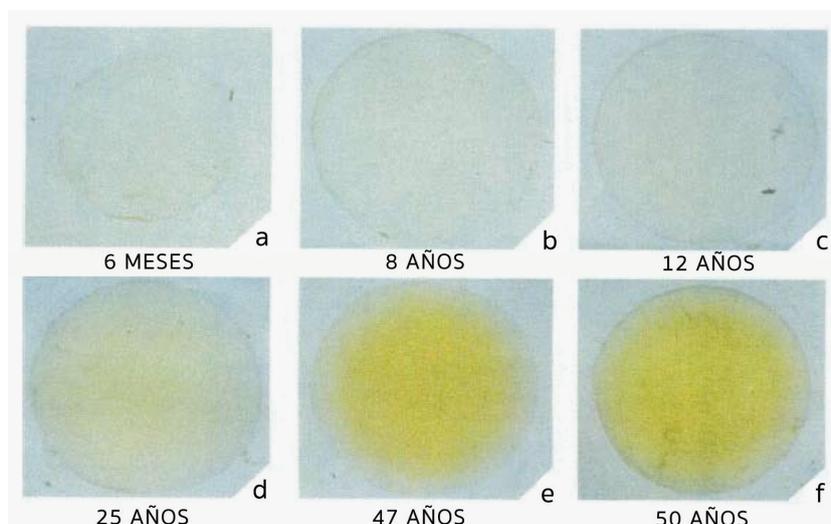


Figura 4.2 *Pérdida de la transparencia del cristalino sano con la edad.*

La pérdida de transparencia más frecuente es la opacidad del cristalino, que va aumentando con la edad y, en la mayoría de los casos, termina en cataratas, es una de las causas que dificulta la visión nocturna. Si eso ocurre, la pérdida de contraste es tan grande que ya no es viable la conducción hasta someterse a una cirugía de cataratas.

Asimismo, un cristalino sano también puede difuminar la luz que le atraviesa; pero el gran problema aparece tras las operaciones de cirugía refractiva, en los que el ojo se queda con una alta aberración esférica cuando la pupila aumenta su tamaño (por la noche). Acorde con la Asociación Española de Afectados por Intervenciones de Cirugía Refractiva, el **28%²⁹ de los intervenidos no cumple con los estándares de visión nocturna para la conducción**. Asimismo, en un estudio a pacientes insatisfechos con los resultados se concluía que el 43,5%³⁰ mostraban como razón de su insatisfacción el deslumbramiento y la perturbación visual.

En el mismo estudio, se muestra que cerca del **70% de los conductores aseguraban que sus problemas de visión afectaban a su conducción nocturna**. El 65% de ellos acepta su sensibilidad al deslumbramiento y más de 3 de cada 10 (32%) manifiesta que tiene visión borrosa. Quizá como consecuencia de ello, al 73% le resulta poco seguro conducir de noche, siendo la reducción de la visión (58%) el caso más esgrimido.

Así pues, **la visión nocturna es un elemento que restringe nuestras habilidades como conductores**, incluso cuando nuestro sistema visual es perfecto durante el día. Acorde con un estudio realizado por la Dirección General de Tráfico, las horas de menor tránsito en carretera son entre las 20.00h y las 8.00h³¹; sin embargo, es el intervalo de tiempo más peligroso para la accidentabilidad: 39% de las víctimas mortales por accidente.



Figura 4.3

Imágenes de dos escenas de visión nocturna.
Asociación Española de Afectados por Intervenciones de Cirugía Refractiva
(<http://afectadoscirugiarefractiva.com/problemas-vision-nocturna-conduccion-tras-cirugia-laser>)



Figura 4.4 *Simulación de una posible imagen percibida por un operado de cirugía refractiva por la noche.*



5

Normativa Española
para obtener la licencia
de conducción

5

Normativa Española respecto a la capacidad visual requerida para obtener o prorrogar la vigencia de la licencia de conducción

En España, la Directiva 2011/94/UE de la Comisión, de 28 de noviembre de 2011 modificó la Directiva 2006/126/CE del Parlamento Europeo y del Consejo que regulaban el permiso de conducción. Esta nueva directiva trata de ofrecer unas normas claras sobre el permiso de conducción y, con ellas, garantizar la libertad de movimiento a los conductores de la UE, reforzando la seguridad vial y ayudando a reducir el fraude. Esta normativa armoniza los más de 110 modelos diferentes de licencias de conducir, válidos en todos los Estados miembro.

La trasposición de esta normativa a España, que entró en vigor el 19 de enero de 2013, trajo consigo algunos cambios importantes, como un nuevo modelo de permiso de conducción, el modelo único para toda Europa. La intención de esta medida fue mejorar la calidad de las pruebas psicofísicas y, con ello, las habilidades de los futuros conductores. Por ello, ahora el examen para obtener la licencia contiene una prueba sobre comprobaciones del vehículo (dónde se encuentra el líquido de frenos o cómo se ponen las luces largas) y otras de conducción autónoma, en las que el conductor se dirige hacia el punto que se le indica, sin tener indicaciones del examinador.

El Real Decreto 1055/2015 del 20 de noviembre de ese mismo año es el texto que modifica el Reglamento General de Conductores aprobado por el Real Decreto 818/2009 del 8 de mayo. Esta modificación se produce tras el procedimiento de infracción dirigido al Reino de España por no trasponer correctamente la Directiva 2006/126/CE antes mencionada. Dichos cambios afectan tanto al articulado como a los anexos. Por ahora, las modificaciones principales se encuentran en:

- **Anexo II:** Cambios en la prueba de control de conocimientos y requisitos generales de los vehículos a utilizar en las pruebas de control de aptitudes.
- **Anexo III:** Cambios en las aptitudes exigidas para la conducción de vehículos, en el caso de enfermedades neurológicas y apnea del sueño.
- **Anexo IV y Anexo V:** Cambios en los relativo a las aptitudes psicofísicas para obtener o prorrogar la licencia y pruebas para lograr las autorizaciones.

Las modificaciones en el Anexo IV, que es el que aquí nos concierne, se realizan a propuesta de los Ministerios de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad y el Ministerio de Interior.

5.1 Condiciones Generales

Acorde con el Reglamento General de Conductores, en primer lugar, todo aquel conductor que requiera la utilización de equipamientos ópticos para lograr la agudeza visual necesaria, debe informarlo durante el examen psicofísico y esta condición debe constar en el informe. Las lentes intraoculares no se consideran lentes correctoras y, por tanto, no tienen obligación de hacerse constar.

Agudeza visual

La agudeza visual binocular mínima debe ser de 0,5 para el conductor común.

En el caso del **conductor profesional, se debe tener un mínimo de 0,8 en el ojo de mejor agudeza visual y 0,1 en el de peor agudeza.** Si se necesitan lentes correctoras, no podrán exceder las 8 dioptrías.

En ningún caso se admite la visión monocular ni la cirugía refractiva (diferentes de la afaquia). **Si se realiza una operación quirúrgica, el conductor perderá su licencia durante un mes,** periodo tras el cual, con un informe de intervención, se podrá renovar o prorrogar la licencia, con periodo de vigencia máximo de un año. Tras esto, teniendo en cuenta el defecto pre quirúrgico y la posible existencia de efectos secundarios, se fijará el periodo de vigencia posterior de la licencia.

En el caso de los conductores sujetos a restricciones (Grupos 1 y 2), en aquellos casos en los que el conductor tenga visión monocular de 0,5 o mayor desde hace más de 6 meses, podrá renovar su licencia siempre que reúna las condiciones visuales necesarias. Será el médico el que fije la periodicidad de las revisiones.

GRUPO 1
AM, A1, A2, A, B, B + E y LCC (art. 45.1a)

GRUPO 2
C1, C1 + E, C, C + E, D1, D1 + E, D, D + E (art. 45.1b y 2)

Campo visual

Si la visión es binocular, **tanto para el conductor corriente como para el profesional, el campo binocular también debe ser normal, sin escotomas ni absolutos** (área del campo visual en el que la percepción de luz esté totalmente perdida) ni relativos (disminución de la sensibilidad en un área del campo visual).

Si la visión es monocular, el campo visual debe ser normal, sin escotomas absolutos ni relativos. En el caso de los **conductores profesionales, no se permite poseer visión monocular.**

Afaquias y pseudoafaquias

(Afaquia, ausencia de cristalino tras extracción quirúrgica, normalmente debido a la existencia de cataratas. Pseudoafaquia, sustitución del cristalino por una lente intraocular)

No se admiten afaquias o pseudoafaquias monolaterales ni bilaterales. Tras un mes desde la operación, si se recuperan los valores necesarios relativos a campo visual y agudeza visual, se puede obtener o renovar la licencia, pero por un periodo máximo de 3 años.

Deslumbramiento

En el Reglamento General de Conductores este requisito se denomina **sensibilidad al contraste**, a pesar de que las indicaciones están referidas al deslumbramiento.

Tanto para conductor personal como profesional, no deben poseer alteraciones en su capacidad de recuperación al deslumbramiento ni alteraciones de la visión mesópica (baja iluminación). Si existen estas alteraciones, según criterio oftalmológico se deberán establecer restricciones y limitaciones para garantizar la seguridad de la conducción, siempre descartando la existencia de patologías oftalmológicas.

Motilidad palpebral

Tanto para conductores personales como profesionales no se admiten ptosis (caída del párpado superior que suele ocurrir a partir de los 60 años, por envejecimiento) **ni lagofthalmías** (imposibilidad de cierre completo de los párpados, provocando problemas de sequedad ocular) que afecten a la visión de manera que no se cumplan los límites establecidos.

Motilidad del globo ocular

En todos los casos, **las diplopías** (visión doble) **impiden la obtención del carnet o renovación de la licencia.** Será el oftalmólogo el que determine que, si no se manifiestan en los 20° centrales del campo visual y no produzcan más sintomatología (fatiga visual), se puede obtener la licencia, pero por un periodo máximo de 3 años. Si se elimina la diplopía por la oclusión (parchado o tapado) de un ojo, se aplicarán restricciones de visión monocular.

En todos los casos, el **nistagmus** (movimiento involuntario e incontrolable de los ojos) **impide la obtención o prórroga cuando no se alcancen los niveles de capacidad visual** siempre que sea síntoma de una enfermedad o cuando origine fatiga visual.

En todos los casos, **no se aceptan otros defectos de la visión binocular ni estrabismos cuando estos impidan alcanzar los niveles de agudeza visual indicados.** Cuando los niveles visuales sean correctos, será el oftalmólogo el que confirme que no existen otras consecuencias, como fatiga visual, defectos refractivos, grado de estereopsis (visión en 3D), forias (desviación del eje visual), etc. y él mismo fijará el periodo de vigencia de la licencia de conducir.

En el caso de existir un deterioro progresivo de la capacidad visual, cuando este no permite alcanzar los mínimos exigidos, no podrá obtenerse o renovar la licencia para ninguna clase de carnet. Siempre que dichas enfermedades no impidan alcanzar esos niveles y las revisiones sean siempre en periodos inferiores a los de vigencia de la licencia, será el médico el que fijará criterio sobre la posibilidad de conducir.

En el caso de existir un deterioro agudo de la capacidad visual debido a una pérdida importante o brusca de visión en un ojo, deberá pasar un periodo de 6 meses sin conducir, tras el que el oftalmólogo emitirá un informe favorable o no.

Análisis de los requerimientos generales para obtener la licencia de conducción.

Es imprescindible tener en cuenta que, para obtener la habilitación o licencia, es necesario poseer, al menos, 0,5 de agudeza visual binocular con o sin corrección y el ojo de peor visión debe llegar al 0,1 para no ser considerado conductor con visión monocular. Aquí es importante destacar que la agudeza visual mide la capacidad del ojo para distinguir detalles y que, a la hora de su medición, debe incorporar los sistemas de corrección visual que el examinado necesite. **Puede ocurrir que un ojo, perfectamente graduado, no logre alcanzar una buena agudeza visual,** sobre todo debido a tres causas: aparición de cataratas, ya que el cristalino va volviéndose opaco; alteraciones de retina (retinopatías, DMAE, etc.) que pueden provocar ce-

guera; y, ojo vago, cuando no se ha solucionado el problema en la infancia, el ojo deja de realizar correctamente su función visual.

Con esto en mente, **Visión y Vida considera que estas cifras de 0,5 de visión binocular y de 0,1 en el ojo de peor visión son demasiado permisivas** si se tiene en cuenta que, por ejemplo, una perso-

na con una sola dioptría de miopía sin corrección y a 50 metros de distancia de una señal ya tiene grandes dificultades para poder distinguir su contenido. Su agudeza visual está realmente perjudicada y, en cambio, se trata de una graduación o de un problema visual relativamente pequeño y muy frecuente.

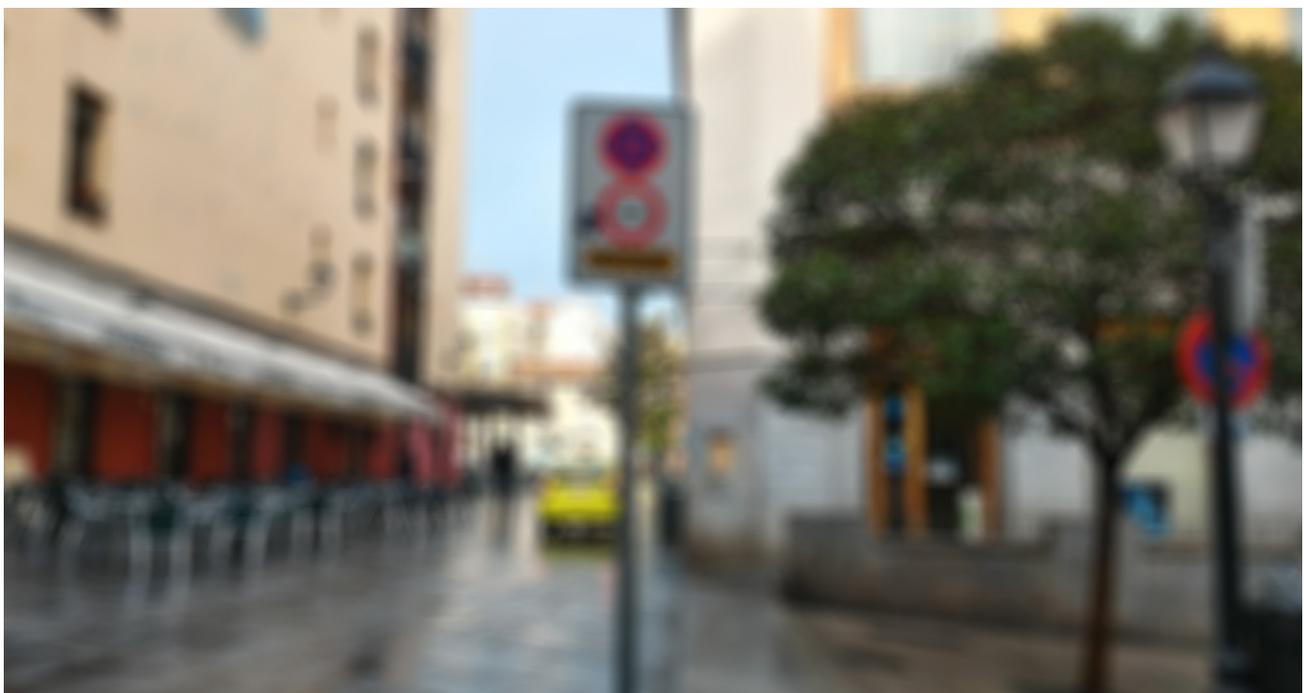


Figura 5.1

(a) Imagen de una señal de prohibido estacionarse y el paso, a la distancia de 50m por un observador emélope.
(b) Misma imagen vista desde la misma posición por un observador miope de 1 D.

O, por ejemplo, si el conductor con 1,5 dioptrías de miopía y sin corregir se encuentra situado a los mismos 50 metros de distancia puede detectar la existencia de una señal, pero le resultará imposible entender su contenido.



Figura 5.2

(a) Imagen de un conjunto de carteles indicadores vista por un observador emétrope a la distancia de 50m.

(b) Misma imagen vista desde la misma distancia por un observador miope de 1 D.

“El estado de la visión de los conductores españoles”. Visión y Vida, 2011.

Y, si dicho conductor se situase a 100 metros de distancia, podría entender ciertas señales, por ser fácilmente reconocibles, pero no lograría leer el contenido de las que le acompañan:

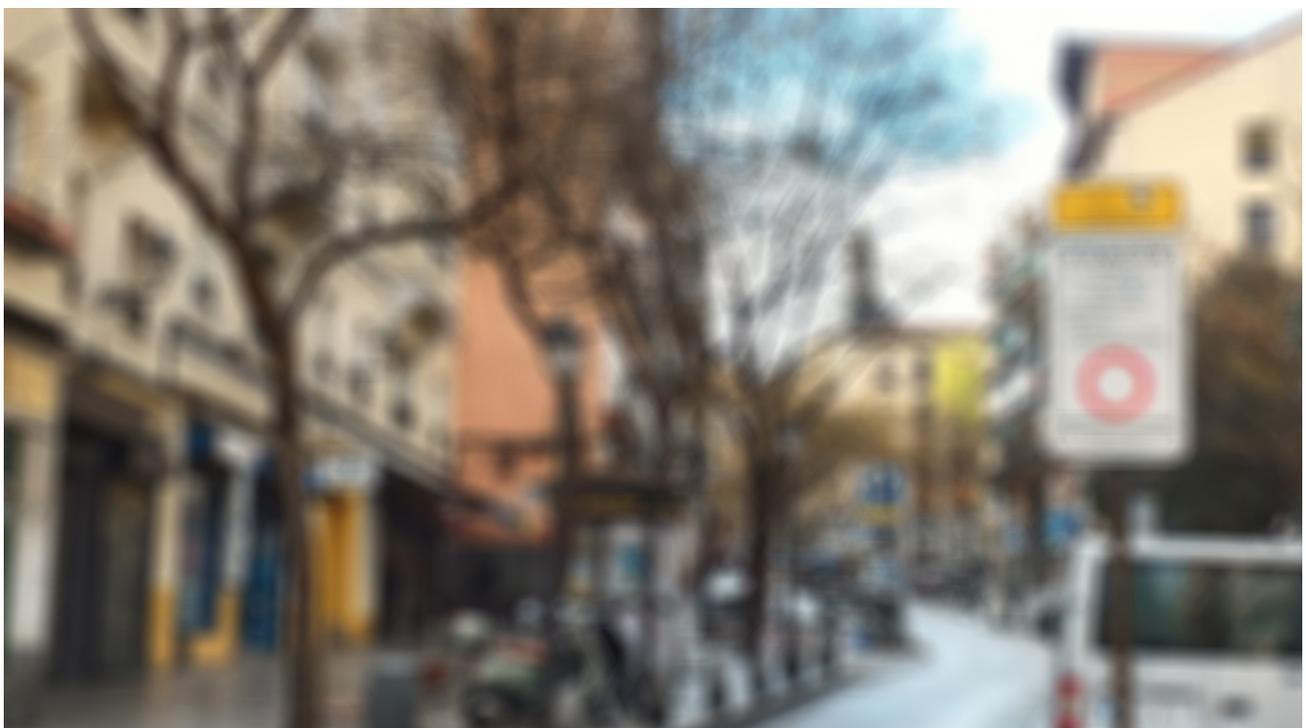
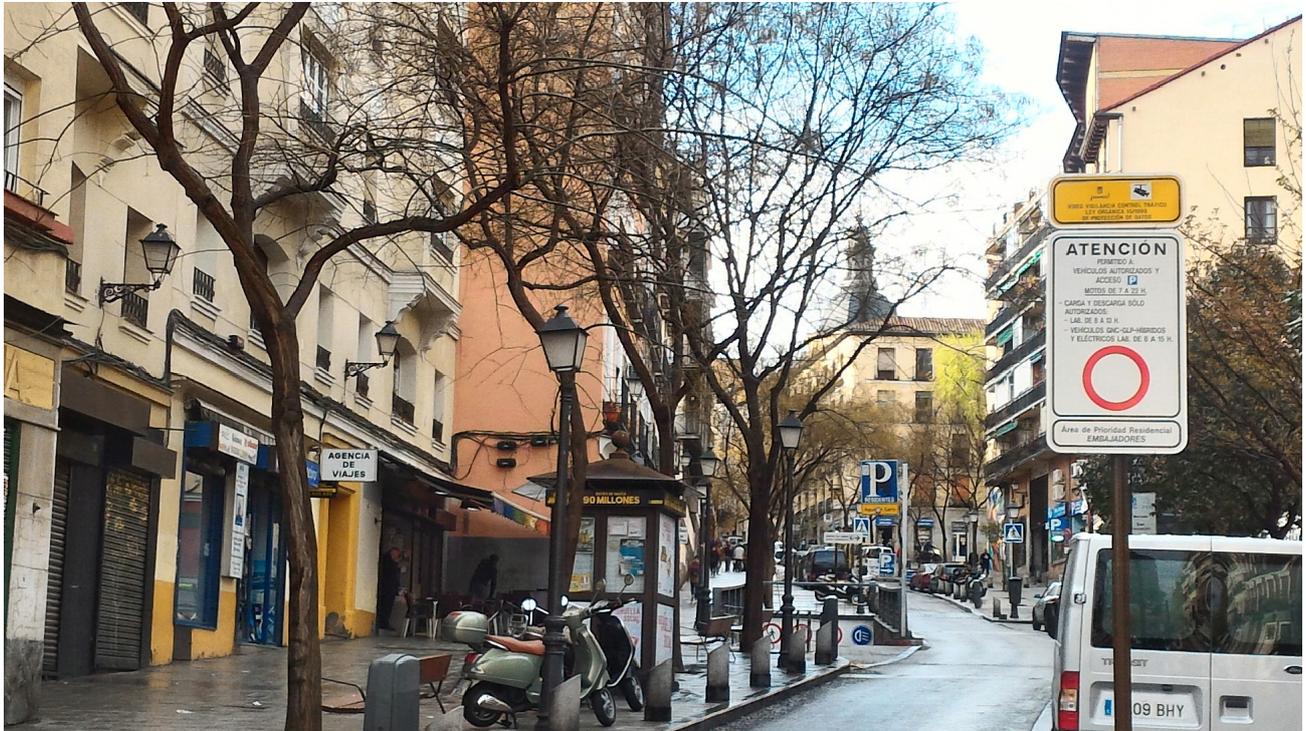


Figura 5.3

(a) Imagen de una señal de advertencia a la distancia de 50m por un observador emétrepe.
(b) Misma imagen vista desde la misma posición por un observador miope de 1 D.

Para todo aquel que desconozca qué implica una agudeza menor de 0,5, cabe explicar que **la agudeza visual se mide a través de los optotipos**. Durante las revisiones optométricas, el usuario debe leer –primero con cada ojo de manera individual y luego ambos juntos- la tabla, que normalmente es similar a la siguiente:

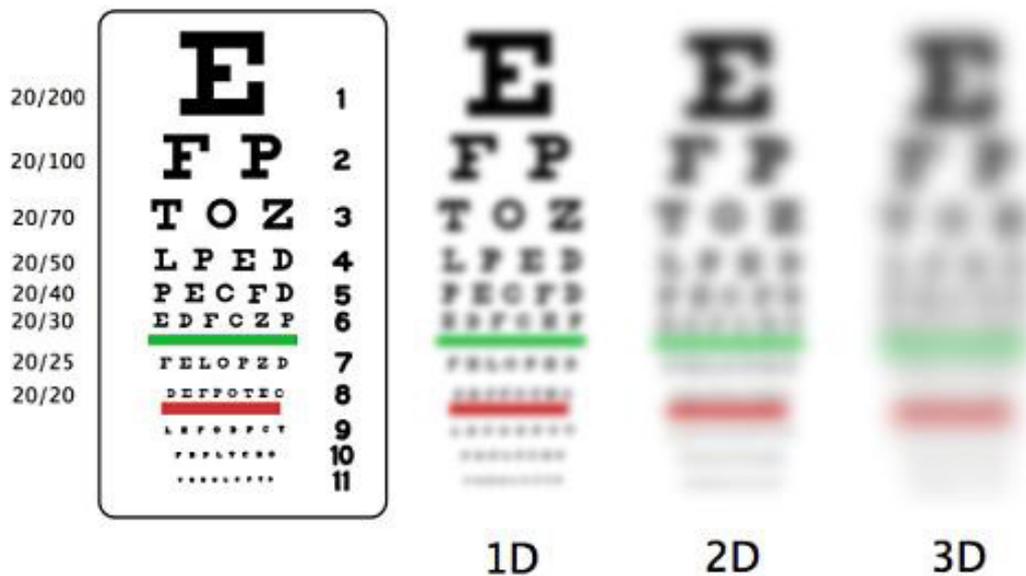


Figura 5.4 Visión de un ojo miope según las dioptrías que tiene
 Cuida tu vista <https://cuidatuvista.com/agudeza-visual-que-es-ojos>

Si el conductor logra leer hasta la línea señalada con un 5 (correspondiente a una agudeza visual de 0,5) con ambos ojos, a una distancia de 5 metros, superaría la prueba. No es imprescindible que se reconozcan todos los caracteres: si solo logra leer uno o dos, es insuficiente; si lee entre 3 y 4 se considera apto.

Respecto a la sensibilidad al contraste y el campo visual, cabe destacar que la Ley no indica unos límites concretos para determinar aquella persona apta para la conducción, por lo que debe ser el oftalmólogo y el examinador los que impongan su criterio. **La sensibilidad al contraste es una habilidad que el conductor va perdiendo con la edad: a partir de los 50, la disminución es significativa y, desde los 65, se convierte en un aspecto clave en la habilitación para conducir.**

En la conducción nocturna³², la clave para medir la visión del individuo no es la agudeza visual, sino su sensibilidad al contraste. El motivo es que, de noche, todos tendemos a ver en blanco y negro y, cuando estamos en zonas sin iluminación o con

iluminación muy baja, todo se reduce a contrastes de grises. Este es el motivo que hace que muchos conductores limiten sus viajes por la noche, ya que pierden seguridad al volante. De todos modos, este no debería ser una decisión que se deje de la mano del conductor, sino que debería estar medido y regulado por ley. Acorde con Owsley, **una persona con graves problemas de percepción de contrastes, podría multiplicar por ocho las probabilidades de verse implicada en accidentes.**

Hay que tener en cuenta que, durante la conducción nocturna, **el conductor reduce en 6 metros su capacidad visual de lejos por cada 15km/H³³ que aumente la velocidad.** Por ello, personas con una agudeza y campo visual límite, de noche se exponen a grandes peligros.

Acorde con el estudio realizado por la Universidad Complutense de Madrid, **las revisiones y pruebas del psicotécnico deberían estar actualizadas e incluir sistemas de medición de las necesidades reales del conductor:** el test de Ginsburg, por ejemplo, podría ser clave para evaluar la sensibilidad al contraste del conductor.

Respecto al tema de la **sensibilidad al contraste**, existen ciertas patologías, como las cataratas, que incluso antes de ser detectadas producen un descenso significativo de la sensibilidad al contraste, lo que puede afectar a la conducción. Dado que **no existe un mínimo legal o unas condiciones básicas para ser apto en la obtención del carnet** en lo que refiere a este tema, no se puede concluir –o no pueden concluir los expertos que nos revisan– en qué momento ese problema puede estar afectando seriamente a la conducción del examinado.

Respecto a la conducción nocturna, según la Sociedad Española de Oftalmología, **aplicando criterios mínimos de aptitud en visión nocturna, hasta un 16,6% de los conductores sería no apto para obtener o prorrogar su licencia.**

Hay que tener en cuenta que, **en todo lo relativo a la conducción, se deja a criterio del conductor su responsabilidad de limitarse cuando sienta que no está capacitado para ello.** Sin embargo, acorde con datos de la Sociedad Española de Oftalmología, **el 68% de los conductores tiene algún problema de visión y no hace nada para arreglarlo³⁴.** De ahí que sea imprescindible que sean las autoridades las que refuercen el sistema, para evitar que una imprudencia pueda acarrear consecuencias trágicas en los conductores.

5.2 Tercera Edad

En 2049, el 30% de la población española tendrá más de 65 años. Hay que asumir que España está sumida en un proceso de envejecimiento demográfico, al tiempo que la esperanza de vida aumenta y, además, las personas de avanzada edad cada vez prolongan más su vida laboral y llevan una vida mucho más activa que la de hace dos o tres generaciones.

Día tras día se van sucediendo diferentes accidentes en los que una persona mayor de 65 años se ve implicada. Siempre que esto ocurre, vuelve a surgir el debate sobre la necesidad de limitar –o no– su licencia de conducir. Debemos tener en cuenta que, **desde 1995 hasta el año 2015, hay siete veces más conductores mayores de 65, llegando hasta los 1,4 millones.** De ellos, menos de 200.000 son mujeres.

Por ello, el permitir o no la conducción a estas personas se vuelve un asunto muy debatido, ya que se relaciona la complicación de prohibir a una persona de avanzada edad el conducir –cuando, en muchos casos, es una herramienta imprescindible en su día a día, y su falta puede provocar situaciones de depresión y de dependencia– con la necesidad de regular las condiciones de este segmento de la población que, en algunos casos, no solo ponen su vida en peligro, sino también la del resto de conductores. **Es difícil encontrar el equilibrio entre la restricción de la conducción como consecuencia de mala visión y el derecho a conducir,** como parte de una vida libre y autónoma.

Todos sabemos que, por lo general, ese segmento de población es muy prudente; pero ello no niega que sus funciones sensoriales, motoras y cognitivas se ven disminuidas en gran medida. Dado que España es un país sumamente extenso, con cerca de 9.000 municipios y amplias áreas de zonas rurales, **gran parte de estos conductores (94%) usan su vehículo de manera diaria.**

Teniendo en cuenta que no sería ético ni justo negar el carnet de conducir a una persona por su edad, sin tener en cuenta sus características psicofísicas, **debemos analizar cómo se podrían reforzar los controles de este tipo de conduc-**

tores. En primer lugar, en el **espacio temporal** (una revisión cada cinco años es demasiado tiempo en esas franjas de edades) y, en segundo lugar, en su **dureza y exactitud** (las pruebas deben ser más concienzudas: si un mayor puede conducir, debe ser únicamente porque sus condiciones físicas no le diferencian de otro más joven y debe ser el médico quien lo autorice).

Cabe comprender, acorde con lo explicado anteriormente, que **durante la conducción se vuelve imprescindible que las capacidades visuales, auditivas y motoras del conductor funcionen correctamente para poder proceder a la toma de decisiones rápidas.** Además, el uso de fármacos –algo frecuente a ciertas edades– muchas veces influyen negativamente en las habilidades conductoras y, en muchos casos, ni siquiera son compatibles con la conducción.

Como ya hemos comentado, un **67% de las personas mayores de 65 años siente inseguridad al conducir,** ya que detecta que sus condiciones psicofísicas no están tan bien como en el pasado. Sin embargo, en 2009, el Gobierno llevó a cabo un cambio normativo (Real Decreto 818/2009) prolongando la periodicidad de las revisiones a cinco años, en lugar de cada dos, como era hasta entonces. Era una imposición europea que España debió cumplir. Eso sí, las consecuencias prácticas es que, ahora, es en el examinador en el que recae la necesidad de ser prudente y establecer restricciones al examinado, en este caso, limitando y acortando el tiempo de renovación de la licencia.

Teniendo en cuenta que, a estas edades, las condiciones físicas de las personas cambian muy rápidamente, **prolongar la vigencia de su carnet de conducir y equiparla con la de las personas jóvenes implica grandes riesgos,** y así lo han hecho saber diferentes entidades competentes en la materia. Así, restringir su capacidad de conducir podría tener, en muchos casos, unas consecuencias muy negativas para el día a día de esas personas, **se ve como imprescindible endurecer las revisiones a las que se someten y asegurar que se ponen en carretera con la mayor seguridad posible.**

En 2015, el 99,5% de los conductores de más de 75 años que se presentaron a las revisiones psicotécnicas para la renovación del carnet de conducir fueron considerados aptos, aunque a gran parte de ellos solo se les aplicaron restricciones de velocidad.

Un estudio de Fundación Línea Directa³⁵ analizó la accidentabilidad entre 2009 y 2014 del segmento de población de mayores de 65, en comparación con el resto de grupos de edad. **Mientras que la tasa de accidentabilidad de este segmento es cuatro veces menor que la de la muestra, su tasa de mortalidad es 2,5 veces superior.** El accidente más frecuente es una salida de vía en carretera convencional (cabe destacar que son núcleos poblacionales muy pequeños aquellos donde más licencias hay de mayores de 65 años y el uso del vehículo se reduce a labores diarias). Sin embargo, si se les pregunta a las familias, 4,4 millones –un 17% del total– estarían dispuestos a retirar el carnet a sus familiares mayores de 65 y 7,7 millones de conductores –un 29,5% del total– ve como peligrosa su presencia en carretera, ya que un 40% –10,4 millones– confiesa haber vivido situaciones de riesgo por su culpa. **En lo que coinciden tanto usuarios mayores de 65 como el resto de conductores es que las pruebas psicotécnicas son poco rigurosas y 7 de cada 10 encuestados creen que se debería revisar el estado del conductor año a año.**

Según el informe “Comparativa de accidentes en conductores mayores de 65 años VS accidentes de todos los conductores por CC.AA³⁶” de la Dirección General de Tráfico, las comunidades autónomas con mayor porcentaje de accidentes en mayores de 65 años son Castilla y León, Galicia y Comunidad Valenciana. Por el contrario, Andalucía y Madrid son las regiones con menos accidentes de este segmento.

Además, **entre 2009 y 2014 este colectivo aumentó su siniestralidad en un 5% y, aunque sigue siendo menor que la de la media, en el resto del conjunto descendió en un 67%.** Acorde con la Sociedad Española de Oftalmología³⁷, el riesgo de colisión de los vehículos conducidos por mayores de 65 años se eleva al máximo cuando esta persona sufre cataratas, glaucoma, retinopatías o DMAE,

algo que ocurre con demasiada frecuencia en esta franja de edad.

Un estudio de Elsevier³⁸ muestra cómo es el propio conductor el que decide dejar de conducir llegado a un determinado momento. Un 64% de casos de la muestra lo hizo por decisión propia; seguidos por aquellos que fueron aconsejados por sus familias y solo una muestra residual que lo hizo por consejo médico. Esto demuestra que siendo el facultativo el que debe decidir la idoneidad de su paciente para la conducción, en pocas ocasiones les prescriben o aconsejan detenerse. Quizá, desde el propio sistema de atención primaria debe abordarse el tema y ofrecer al paciente medidas y consejos que les ayuden a conducir de una manera segura y, si eso no fuera posible, a dejar de conducir con las menores consecuencias posibles.

Quizá la solución pase por un **incremento de las pruebas psicofísicas a este segmento de la población y, utilizando lo que está permitido por la legislación, la inclusión de restricciones en la conducción** que, si bien permiten a la persona mantener su autonomía, logran reducir el peligro al que se someten a la hora de conducir. Por ejemplo, que únicamente puedan alcanzar determinada velocidad, que solo puedan conducir por determinadas carreteras y determinadas distancias o que únicamente estén habilitados para la conducción diurna.

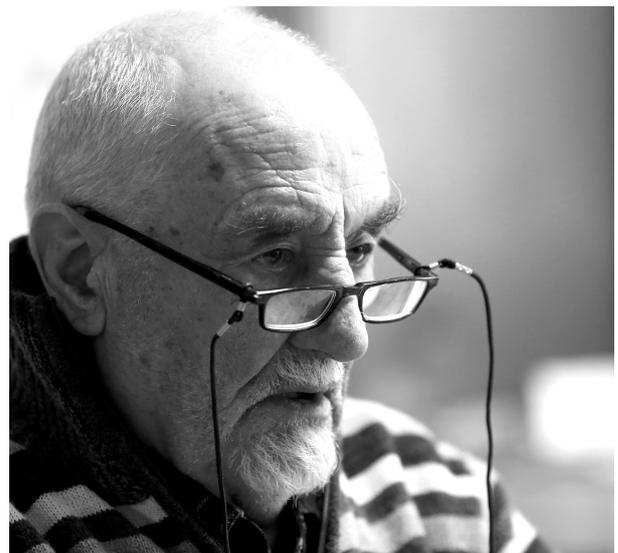


Figura 5.5 Conductor de edad avanzada

5.3 Conductores con baja visión en uno de sus ojos

La baja visión es la **disminución de las funciones visuales, no recuperables por tratamiento o por correcciones refractivas**³⁹. Los niveles de agudeza visual de una persona catalogada como baja visión están comprendidos entre 0,05 y 0,3 en el mejor ojo y un campo visual inferior a 20° en el peor. Es decir, el paciente tiene un “resto visual”, una visión útil que pueden usar y mejorar con ayudas y equipamientos ópticos y con rehabilitación visual (lupas, telescopios, etc.). Es importante destacar que **baja visión no es lo mismo que ceguera**.

La **ceguera legal ocurre cuando el paciente únicamente tiene una agudeza visual de 0,1 y/o un campo visual de 10°**. En estos casos, el aprovechamiento del resto visual es más complicado y la rehabilitación se vuelve prácticamente imposible. Por el contrario, gran parte de las personas consideradas baja visión no cumplen estos requisitos.

En España, **acorde con la Sociedad Española de Especialistas de Baja Visión**⁴⁰, hay entre **2 y 3 millones de personas con esta patología** y, en su mayoría, no pueden acceder a las prestaciones de la ONCE, ya que no son consideradas ciegas legales. Su situación suele ser más complicada dado que su tratamiento, normalmente de un coste muy elevado, no está cubierto por ningún sistema. Asimismo, las causas más comunes de esta situación son: miopías magnas, retinopatías, DMAE, glaucoma, patologías del nervio ópticos y maculopatías.

Hay que tener en cuenta que el **Reglamento General de Conductores no contempla al segmento de usuarios de baja visión como tal, dado que no cumplirían los requisitos necesarios para conducir, porque su agudeza visual sería muy inferior de lo contemplado**. Sin embargo, sí se diferencia entre visión monocular y visión binocular. La modificación de dicho Reglamento del año 2010 trajo consigo ciertos cambios para aquellos conductores afectados por un ojo con baja visión (0,1). Con la actual norma, una persona con baja visión en uno de sus ojos puede aprobar o renovar su licencia de conducir –tanto profesional como no profesional– teniendo una agudeza visual de 0,8 en su ojo de mayor capacidad visual y 0,1 en el de menor. Anteriormente, únicamente podían hacerlo

si poseían una visión de 0,8 y 0,5 respectivamente. Si tenemos en cuenta, como se dijo anteriormente, que en la conducción con baja luminosidad la persona pierde capacidades visuales, **esta visión tan límite puede conllevar graves problemas para el conductor, ya que su visión sería prácticamente monocular**.

Acorde con los expertos oftalmólogos, estos requisitos son muy laxos ya que una persona con agudeza visual de 0,1 en un ojo no solo tiene una agudeza mínima y un campo visual muy pequeño, sino que muchas veces pierde el sentido de la distancia, por ejemplo. Además, acorde con la nueva normativa **las personas con visión límite no tienen restricciones obligatorias de velocidad y tampoco tienen obligación de comunicar a la Dirección General de Tráfico los cambios que se puedan producir en su capacidad visual**.

Para la Sociedad Española de Oftalmología **sería imprescindible que los profesionales tuviesen la oportunidad de comunicar a la autoridad sanitaria competente la posibilidad o imposibilidad de que una persona conduzca** y, al mismo tiempo, reforzar y adelantar las revisiones visuales pertinentes. En el mismo sentido, la Asociación Española de Centros Médicos Psicotécnicos muestra preocupación por este cambio reglamentario ya que conlleva dar como válidos y como aptos para la conducción a una serie de personas que, hasta la fecha, no podrían obtener su licencia. **Acorde con los expertos, una visión de 0,1 es una visión mínima y, según los oftalmólogos, son inválidos visuales**.

Acorde con la normativa, igual que sí que existen unos criterios de mínimos para la obtención de la licencia de conducir en el caso de que lo dañado sea la agudeza visual, no ocurre lo mismo con el campo visual. Este simplemente debe ser “normal”, lo que deja de la mano del criterio del examinador decidir si la persona afectada por baja visión puede o no ser apta para conducir.

Para compensar sus deficiencias visuales, **aquellas personas afectadas por visión límite deben tener dispositivos adaptados para facilitar la conducción**, como son los retrovisores o dispositivos interiores que permitan la visión lateral.

5.4 Cirugía refractiva - Operaciones LASIK

Acorde con la Dirección General de Tráfico, **el 40% de los conductores que circulan por nuestras carreteras son usuarios de equipamientos ópticos**, normalmente, gafas⁴¹.

En España, en 2001 ya se sometían a operaciones de cirugía refractiva unas 150.000 personas para corregir sus defectos visuales. A día de hoy existen dos opciones para operarse: las operaciones de técnica LASIK, la más conocida, que se puede realizar con cuchilla o con femtosegundo –Femto-Láser– y se realiza sin necesidad de hospitalización; y la PRK, por la que se modifica la curvatura de la córnea sin levantar la lámina corneal, como sí que ocurre con el LASIK. Además, existe la opción de la cirugía intraocular, que se basa en la implantación de una lente intraocular que elimina el defecto visual. La diferencia con las anteriores es que esta es una operación reversible.

Sin embargo, a pesar de las numerosas opciones que existen y la cantidad de personas que se someten a estos procesos, no todo el mundo sabe que, **una vez operada, la persona pierde su permiso de conducir durante un mes y, normalmente, existen ciertos efectos secundarios que dificultan la conducción nocturna**. El problema surge cuando el experto encargado de realizar la operación no informa de este dato al potencial paciente, por lo que el conductor desconoce que su operación traerá consigo la pérdida de su licencia durante un mes y, pasado ese tiempo, deberá volver a acudir al especialista para que este le da el alta y puede recuperarla. **En caso de hacerlo y volver a renovar su licencia, solo tendrá vigencia por un periodo de un año, tiempo tras el cual, el conductor deberá volver a acudir al especialista para que este le dé el alta y superar las pruebas del psicotécnico**. A partir de ese momento, será el oftalmólogo el que fije el periodo de vigencia de su licencia.

Es importante destacar que el **Reglamento General de Conductores impedía, hasta hace poco, la conducción nocturna durante 6 meses tras una operación de cirugía refractiva**. Los motivos de esta medida eran muy claros: las operaciones de cirugía refractiva conllevan un tiempo

de recuperación para el ojo. Este debe volver a su estado pre-operado. Ese tiempo el conductor no podrá conducir con seguridad ya que sentirá las complicaciones más frecuentes, como son: deslumbramiento, halos, nieblas en visión nocturna o sequedad ocular (debido a la intervención quirúrgica que se ha hecho en la córnea). En la mayoría de los casos, estos efectos son temporales y terminan remitiendo, de ahí la importancia de que el conductor se someta, pasado el mes, a una nueva revisión que confirme que vuelve a ser apto para la conducción. Sin embargo, los expertos explican que, en operaciones de defectos visuales de alta graduación, estas consecuencias se vuelven permanentes o tardan mucho más tiempo del mes recomendado en desaparecer.

Lo más frecuente y lo que más manifiestan los conductores operados es que sufren aberraciones cromáticas debido a la forma irregular con la que queda su córnea, que ven neblina, que son muy propensos al deslumbramiento y que su tiempo de recuperación es mayor. Además, acorde con la Sociedad Española de Oftalmología⁴², aquellas personas operadas de más de 3 dioptrías, lo normal es que comiencen a tener una mala visión nocturna y el riesgo de deslumbramiento crezca de manera exponencial.

De ahí que sea de suma importancia que el conductor reciba esta información de la mano de su oftalmólogo. La Jefatura Provincial de Tráfico que corresponda deberá ser informada de que existe un cambio en sus condiciones psicofísicas y, tras el mes, se debe aportar el informe del psicotécnico y del oftalmólogo sobre su nuevo estado para recuperarlo. En caso de que el operado y conductor no se someta a este proceso, si ocurriese algo durante ese periodo, sería tratado como persona que conduce sin licencia, por lo que sería de suma gravedad para la persona.



6

Propuestas
de requisitos europeos
en materia de salud visual
y conducción

6

Propuestas de requisitos europeos en materia de salud visual y conducción

A día de hoy siguen existiendo grandes discrepancias sobre la implementación del Anexo Médico de la Directiva 2009/113/EC en lo que respecta a los requerimientos visuales para la obtención de las licencias de conducir. Dado que, ahora, incluso tras haber traspuesto la Directiva de mínimos, seguimos sin contar con suficiente evidencia científica sobre la influencia e importancia de la visión en la conducción, **es imprescindible que las asociaciones y entidades dedicadas a esta materia sigan trabajando en obtener información y documentación**, al tiempo que conciencian sobre el tema para que sea el propio conductor el que tenga en cuenta esta capacidad a la hora de tomar sus decisiones.

Por ello, **ECOO –European Coalition of Optometry and Optics-** publicó, en enero de 2017, un **position paper sobre los estándares visuales para la conducción en Europa** (Visual Standards for Driving in Europe)⁴³. Este informe destaca que no existen unos estándares unificados en todos los países de la Unión y que comienza a ser imprescindible analizar otros aspectos de nuestro sistema visual como el contraste, la visión doble o determinadas patologías y conocer en qué medida afectan a la seguridad en la conducción.

El Vision Impact Institute, que trabaja de la mano de ECOO, afirmó a principios de este año que **el 60% de los accidentes de tráfico pueden ser atribuidos a una mala visión**⁴⁴. Por ejemplo, en la India, el 80% de los conductores que se vieron involucrados en accidentes de coche tenían, como mínimo, una deficiencia visual. Asimismo, en el Reino Unido se estima que el coste de los accidentes de tráfico supera los 55 millones de dólares.

El position paper de ECOO señala que no todos los países utilizan los mismos sistemas de medición y, con ello, los resultados pueden variar. Por ejemplo, en el Reino Unido, además del sistema de optotipos (Snellen scale), aún se utiliza el sistema de number-plate test, en el que el examinado debe ser capaz de leer –con corrección, si la necesita- los números de una matrícula situados a unos 20 metros de distancia. En otros países, por ejemplo, se confía en lo que el usuario considera como buena visión y, excepto que haya una indicación médica, no se revisa la agudeza visual del futuro conductor.

Por otra parte, ECOO destaca que el hecho de haber incluido la sensibilidad al contraste dentro del anexo es positivo. Sin embargo, si no se expone claramente lo que debe ser considerado “normal” –igual que ocurre con los casos de visión doble o deslumbramiento-, será difícil conseguir que haya un criterio estándar y fiable entre los revisores e, incluso, que en algunos países ni siquiera se esté revisando. Otros, como ocurre con Irlanda, han decidido incluirlo en su legislación.

Además, el hecho de que **la profesión del óptico-optometrista no esté regulada en toda Europa**, cuando la directiva expone que “la autoridad médica competente” será la encargada de las revisiones, en algunos casos se interpreta como el médico, el oftalmólogo, el óptico u otros funcionarios públicos y responsables de centros examinadores. Así, en España, a la hora de obtener el carnet debemos presentarnos a un examen psicotécnico y en el caso del Reino Unido, por el contrario, la responsabilidad es únicamente del examinado, que debe anunciar la existencia de algún problema a las autoridades.

En lo que se refiere a los requisitos impuestos para los conductores de mayor edad, nuevamente, Europa no tiene consenso. Algunos países siguen basando la renovación de la licencia en la honradez del conductor de reportar los problemas y, otros, por su parte, lo controlan de diferentes maneras. Cabe destacar que muchos de los problemas visuales que afectan a **personas de la tercera edad son asintomáticos, por lo que resulta imposible que la persona pueda reportar sus síntomas.**

Tabla de ECOO sobre requisitos visuales

PAÍS	Estándares visuales nacionales	Evaluación visual en el momento de la adquisición de la licencia: ¿Qué pruebas se realizan?			
	Grupo 1 (Decimal AV)	AV, Campos visuales y medidas adicionales	AV y Visual Solo campos	AV solo	Matrícula autotest
Austria	0.5 binocular	✓			
Bélgica	0.5 binocular	✓ Visión Crepuscular			
Bulgaria	0.8 binocular	✓ Color visión			
Croacia	0.5 binocular		✓		
Chipre	0.5 binocular				✓
República Checa	0.7 binocular 1.0 Monocular	✓			
Dinamarca	0.5 binocular		✓		
Estonia	0.5 binocular		✓		
Finlandia	0.5 binocular		✓		
Francia	0.5 binocular				✓
Alemania	0.5 binocular 0.7 Monocular			✓	
Grecia	Suma de VA en cada ojo ≥ 1.0			✓	
Hungría	0.5 binocular	✓		✓	
Irlanda	0.5 binocular	✓			
Italia	2.0 Binocular (Mínimo 0.2 monocular)	✓		✓	
Letonia	0.5 binocular		✓		
Malta	0.5 binocular			✓	
Países Bajos	0.5 binocular				✓
Noruega	0.5 binocular				✓
Polonia	0.5 binocular		✓		
Portugal	0.5 binocular	✓			
Serbia*	0.5 binocular	✓			
Eslovaquia	Asume 0.5 Binocular		✓		
Eslovenia	Asume 0.5 Binocular			✓	
España	0.5 binocular	✓			
Suecia	0.5 binocular		✓		
Suiza	0.63 binocular		✓		
Turquía	1.0 Binocular, Monocular no menor de 0.1	✓			
Reino Unido	0.5 binocular				✓

Tabla 6.1 Requisitos visuales para conducir en Europa, por países ECOO, Visual Standards for Driving in Europe

Tabla de ECOO sobre Estándares para conducir en Europa

PAÍS	Evaluación visual a lo largo de la vida de la licencia						
	¿Cada 10 años?	Descripción de los requisitos de personas mayores					Sin requisitos
		40 años	50 años	60 años	70 años	80 años	
Austria							x
Bélgica							x
Bulgaria		✓					
Croacia						Mayores de 80 años; cada 2 años	
Chipre					A los 70 años		
República Checa							x
Dinamarca					Mayores de 70 años; Mayores de 74 años, cada 2 años		
Estonia		✓		Mayores de 60 años; cada 5 años			
Finlandia		A los 45 años			Mayores de 70 años; cada 5 años		
Francia							x
Alemania							x
Grecia				A los 65 años			
Hungría		✓	Mayores de 40 años; cada 5 años	Mayores de 60 años; cada 3 años	Mayores de 70 años; cada 2 años		x
Irlanda					Mayores de 70 años; cada 3 años		
Italia		✓	Mayores de 50 años; cada 5 años		Mayores de 70 años; cada 3 años	Mayores de 80 años; cada 2 años	
Letonia		✓	Mayores de 50 años; cada 5 años	Mayores de 65 años; cada 3 años			
Malta					A los 70 años		
Países Bajos					Mayores de 75 años; cada 5 años		
Noruega							
Polonia					A los 75 años		
Portugal				A los 60 años			
Serbia				A los 60 años			
Eslovaquia					Mayores de 70 años; cada año		
Eslovenia						A los 80 años	
España		✓		Mayores de 65 años; cada 5 años			
Suecia							
Suiza					A los 70 años		
Turquía		✓		Mayores de 50 años; cada 5 años	Mayores de 65 años; cada 3 años		
Reino Unido							x

Tabla 6.2 Estándares para conducir en Europa, por países. ECOO, Visual Standards for Driving in Europe



7

Informe
sobre el estado
de la visión
de los conductores

7

Estudio sobre el estado de la visión de los conductores

Miquel Ralló
Aurora Torrents

Universitat Politècnica de Catalunya
Facultad de Óptica y Optometría de Terrassa

7.1. Metodología

En el estudio que se presenta se ha procedido a evaluar las capacidades visuales siguientes:

- Agudeza visual mono y binocular de lejos
- Agudeza visual mono y binocular de lejos en visión mesópica
- Estereoagudeza
- Sensibilidad al contraste
- Deslumbramiento
- Percepción cromática
- Campo visual

La muestra ha sido de 1039 conductores a quienes se les evaluaron los parámetros anteriores con su neutralización habitual a la hora de conducir.

El instrumento de medida utilizado ha sido un aparato Vision Tester M5000 de Stereo Optical, figuras 1 y 2.

Además de la medida de los parámetros anteriormente citados, se ha realizado un cuestionario a todos los participantes con las siguientes preguntas:

- Edad
- Sexo
- Uso de gafas o lentes de contacto
- Antigüedad del permiso de conducir
- Número de Km anuales recorridos
- Número de accidentes de tráfico en los últimos 5 años
- Número de accidentes de tráfico grave (1 noche de hospitalización o más)



Figura 7.1
Aparato Optec 5000 P-G (Stereo Optical).

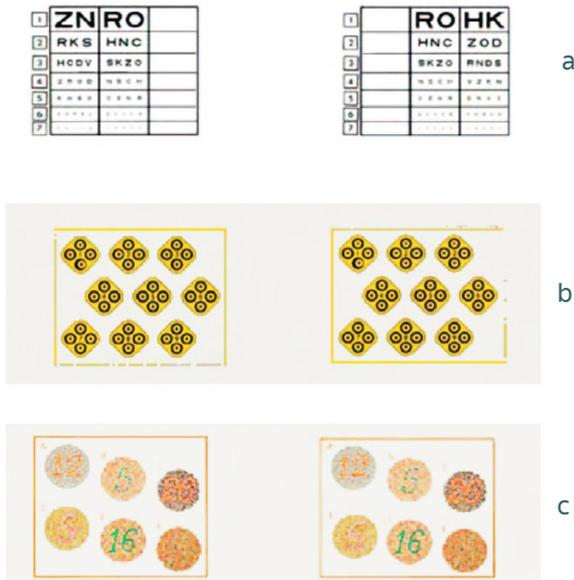


Figura 7.2
Diapositivas utilizadas en el aparato Optec 5000 P-G para la medida de la agudeza visual (a), la estereopsis (b) y la percepción cromática (c).

No ha sido necesario obtener el consentimiento informado de los participantes, al tratarse de un cuestionario anónimo. Además, no se ha distinguido entre conductores profesionales y no profesionales. La recogida de datos se ha realizado en los siguientes lugares:

- Saló del automòvil.
Barcelona, 9-13 de octubre 2015.
- Saló AutoRetro Barcelona de automòviles.
Barcelona, 4-7 de diciembre 2015.
- Carrera a pie. Montmeló, 13 de diciembre 2015.
- Wellness Week. *Barcelona, 4-8 de abril 2016.*
- Facultad de Óptica y Optometría, UPC.
Terrassa, 30-31 de marzo 2016.
- Saló del automòvil.
Barcelona, 6-10 de octubre 2016.
- Mercado de Sant Adrià.
Sant Adrià de Besòs, 21-22 de octubre 2016.
- Mercado de la Concepció.
Barcelona, 11-12 de noviembre 2016.
- Mercado de Santa Caterina.
Barcelona, 25 de noviembre 2016.
- Óptica Sa Pobla. *Sa Pobla, 2 y 9 de diciembre 2016.*
- Apels Music Bar. *Alcúdia, 3 de diciembre 2016.*
- Vitaloptics Inca. *Inca, 5 de diciembre 2016.*
- Óptica Lluç. *Inca, 7 de diciembre 2016.*
- Carrera a pie. Montmeló, 18 de diciembre 2016.

FICHA TÉCNICA

Universo: población conductora española.

Tamaño de la muestra: 1.039 personas.

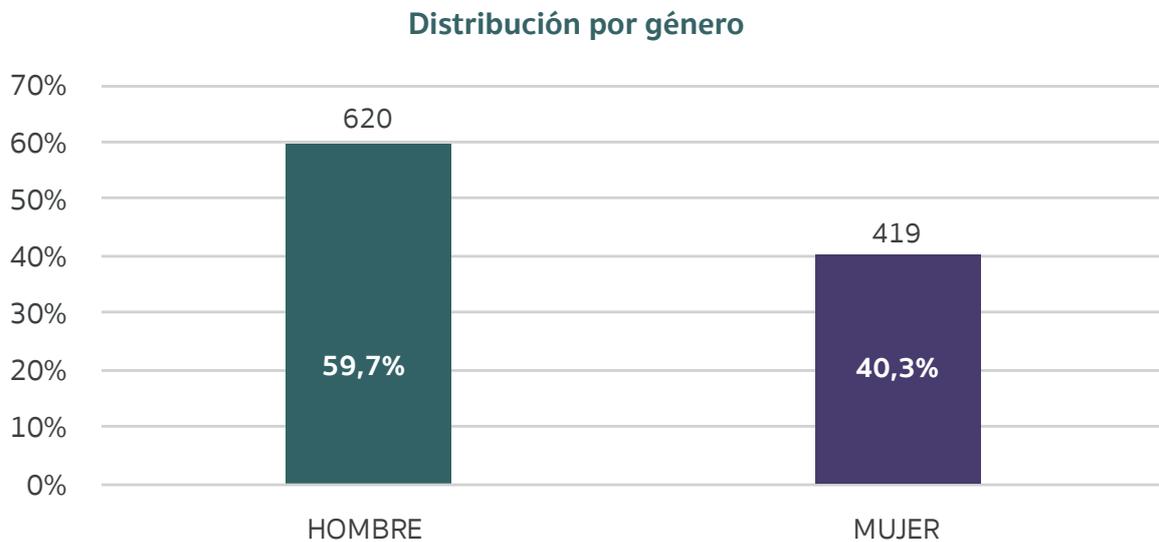
Error muestral: para un nivel de confianza del 95% y en máxima indeterminación ($p=q$), el margen de error es inferior al 3,1% (muestreo aleatorio simple).

Método: cuestionario y medición de parámetros visuales.

Fechas de realización: entre octubre de 2015 y diciembre de 2016.

7.2. Resultados del cuestionario

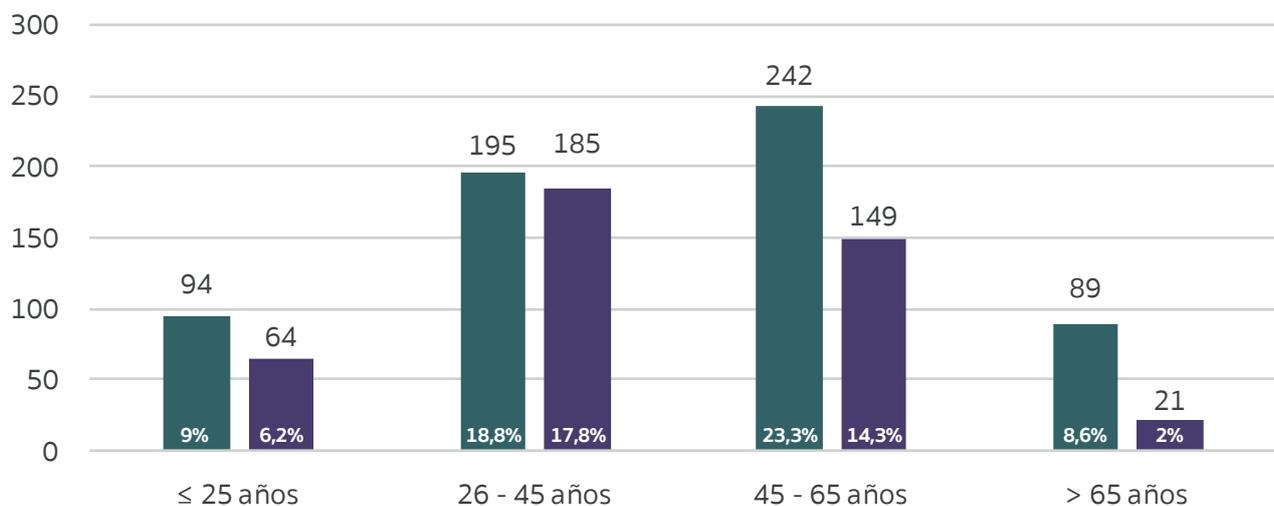
La gráfica 1 muestra la distribución de la muestra por género: el 59,7% han sido hombres y el 40,3%, mujeres.



Gráfica 7.1 Distribución de género en la muestra

Las edades de los participantes se han dividido en 4 grupos: edad menor o igual a 25 años, entre 26 y 45 años, entre 46 y 65 años y mayores de 65 años. La gráfica 2 muestra la distribución por grupo de edad y por género de cada uno de los grupos. El grupo de edades comprendidas entre 26 y 45 años ha sido el más numeroso en lo que respecta a mujeres, mientras que el de 46 a 65 años lo ha sido para los hombres.

Distribución conjunta por grupo de edad y género

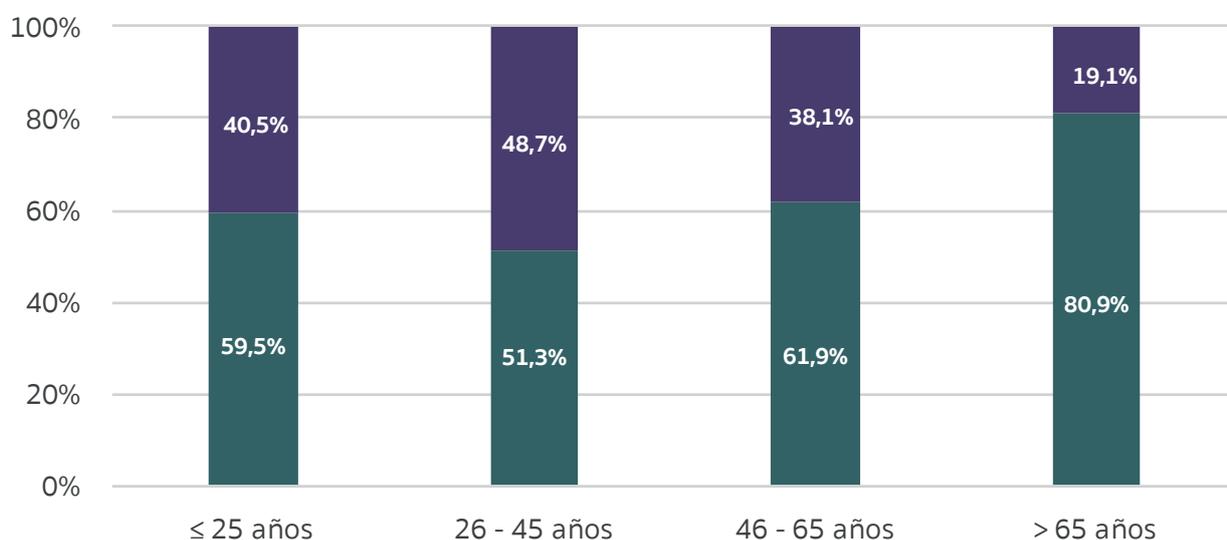


● HOMBRE ● MUJER

Gráfica 7.2 Distribución conjunta por grupo de edad y género de la muestra

La gráfica 3 muestra, para cada grupo de edad, la proporción entre hombres y mujeres en la muestra analizada. Puede observarse una mayor presencia de mujeres en el grupo de conductores de edades comprendidas entre 26 y 45 años, mientras que para el resto de grupos, la proporción de hombres es siempre mayor. Esta tendencia es especialmente destacable en los conductores de más de 65 años, donde sólo un 19% de la muestra han sido mujeres.

Distribución por género dentro de cada grupo de edad

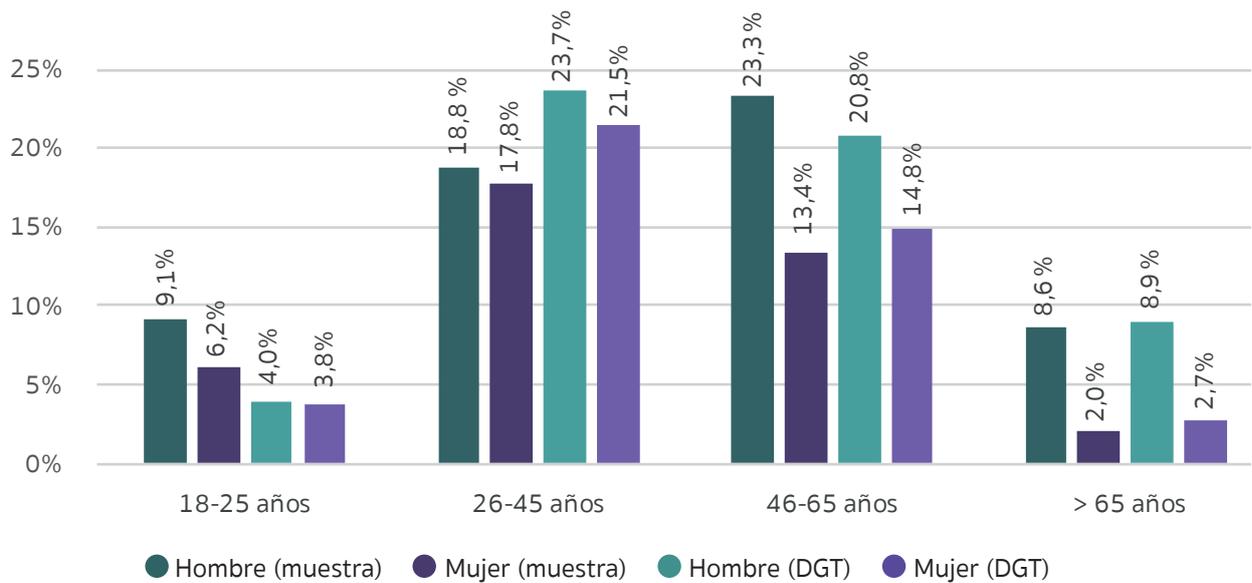


● HOMBRE ● MUJER

Gráfica 7.3 Distribución por género dentro de cada grupo de edad en la muestra

La gráfica 4 compara la muestra del estudio con las proporciones de la población conductora española (datos de la DGT de 2016) por grupos de edad y género, con el objetivo de saber si la muestra seleccionada es semejante en proporciones a las que presenta la población conductora. Se aprecian diferencias significativas entre la muestra y la población, debidas a una mayor presencia en la muestra de conductores de edades comprendidas entre 18 y 25 años. Esto se compensa con una disminución de las proporciones de conductores en el grupo de 26 a 45 años, tanto para hombres como para mujeres.

Comparación de la muestra y de la población (conductores DGT 2016)



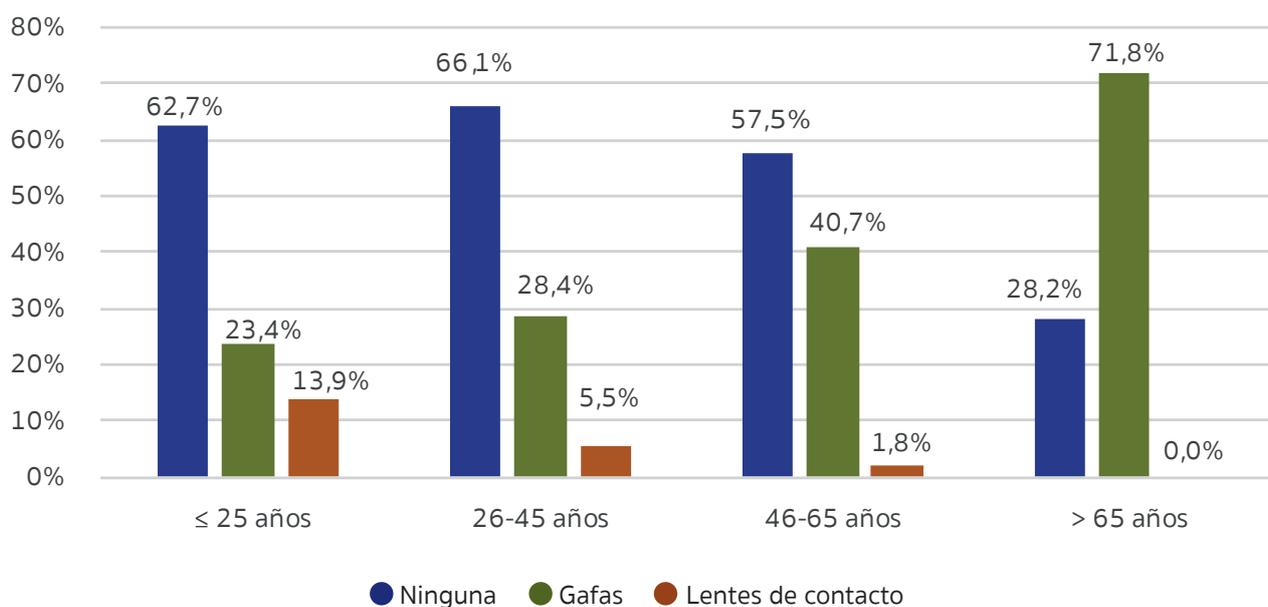
Gráfica 7.4

Comparación de la composición de la muestra del estudio y la poblacional (2016) por grupos de edad y por género.

La gráfica 5 muestra el tipo de compensación óptica utilizada por la muestra del estudio a la hora de conducir, por grupos de edad. Se aprecian diferencias significativas en el tipo de compensación óptica utilizada según cuál sea el grupo de edad. A partir de 45 años la proporción de usuarios de gafas aumenta significativamente.

Dentro de cada grupo de edad no se observan diferencias significativas en el tipo de compensación óptica usada según el género, salvo en el grupo de edades comprendidas entre 18 y 25 años, con una proporción muy elevada de mujeres que requieren gafas (29,7%) o lentes de contacto (20,3%).

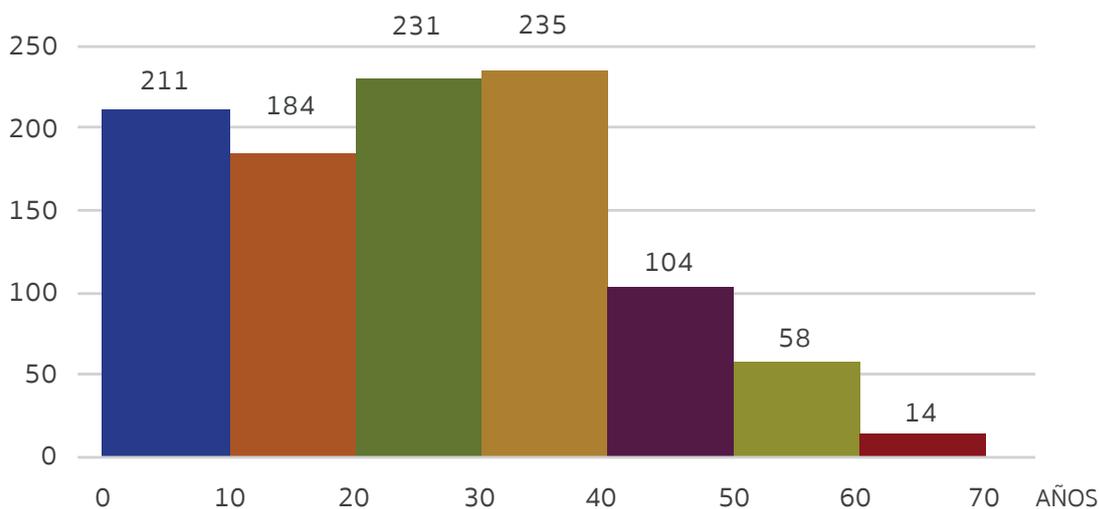
Tipo de compensación óptica por grupos de edad



Gráfica 7.5 Tipo de compensación óptica utilizada por la muestra a la hora de conducir, por grupos de edad.

La gráfica 6 muestra la antigüedad del permiso de conducción de la muestra. Al separar por género, las proporciones de hombres con antigüedades superiores a 40 años son significativamente mayores que las de las mujeres. Estas diferencias son menos apreciables en las antigüedades por debajo de 40 años.

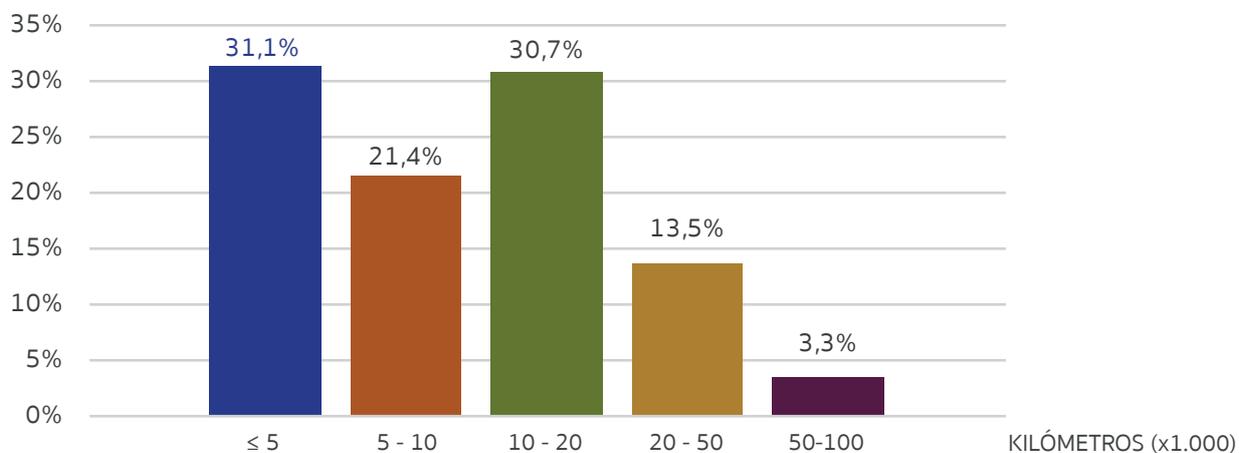
Antigüedad del permiso de conducción



Gráfica 7.6 Antigüedad del permiso de conducción de la muestra

Las gráficas 7 y 8 representan a 639 conductores de los que se obtuvo esta información. La gráfica 7 representa los kilómetros anuales recorridos por los participantes.

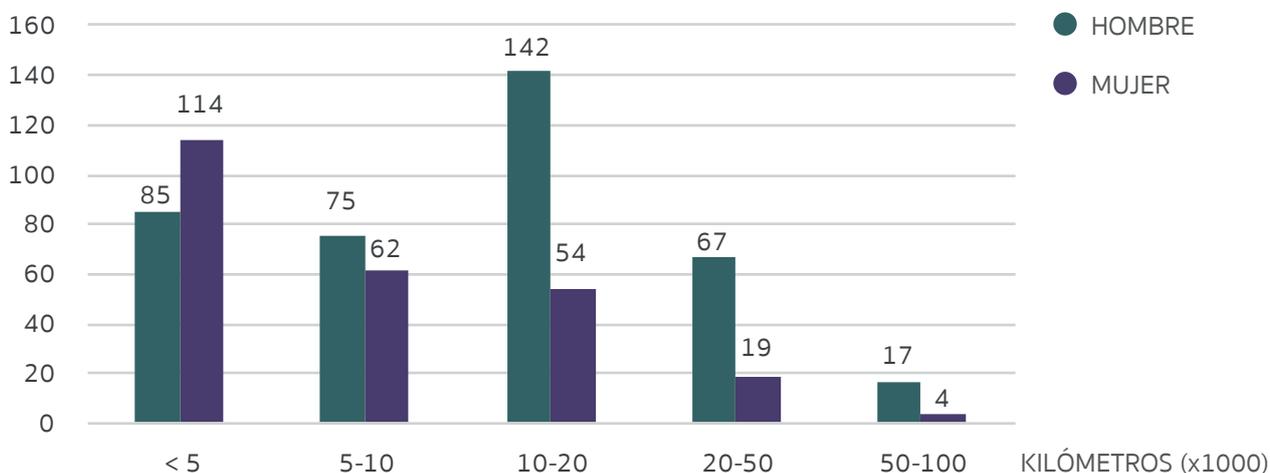
Kilómetros anuales recorridos



Gráfica 7.7 Kilómetros anuales recorridos por la muestra

La gráfica 8 muestra los kilómetros anuales recorridos en función del género. En ese caso, se aprecian diferencias significativas en el kilometraje ya que, en el caso de las mujeres, la franja más frecuente es la de cero a 5.000 kilómetros, mientras que en el caso de los hombres resulta ser la de 10.000 a 20.000 kilómetros.

Kilómetros anuales recorridos en función del género

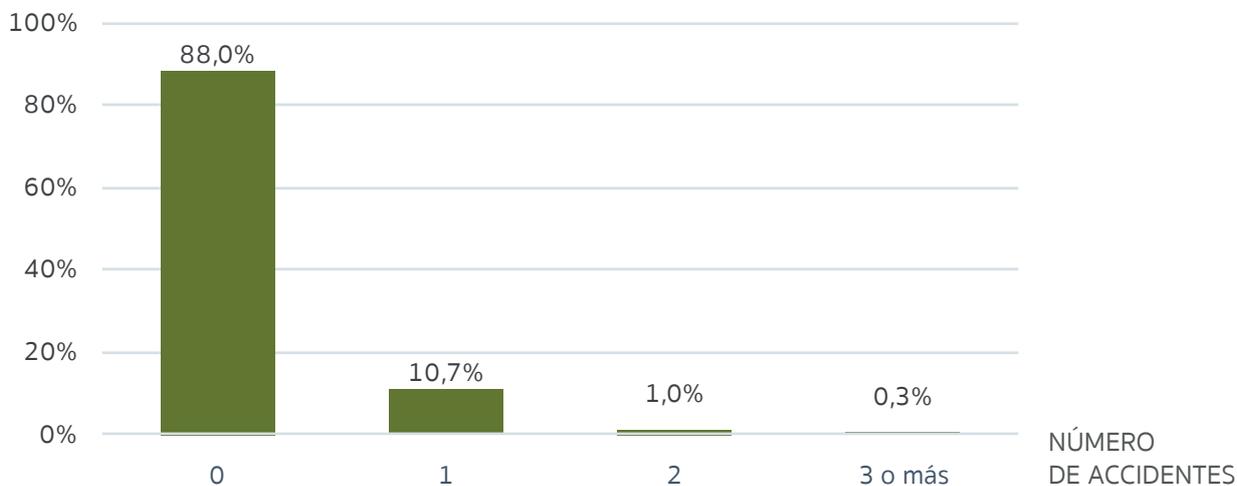


Gráfica 7.8 Kilómetros anuales recorridos en función del género

La gráfica 9 representa la accidentabilidad de los participantes. Se refleja el número de accidentes en los que los participantes han estado implicados en los últimos 5 años, tanto si fueron víctimas como culpables de ellos. Casi el 88% de la muestra no ha sufrido ningún accidente con su vehículo.

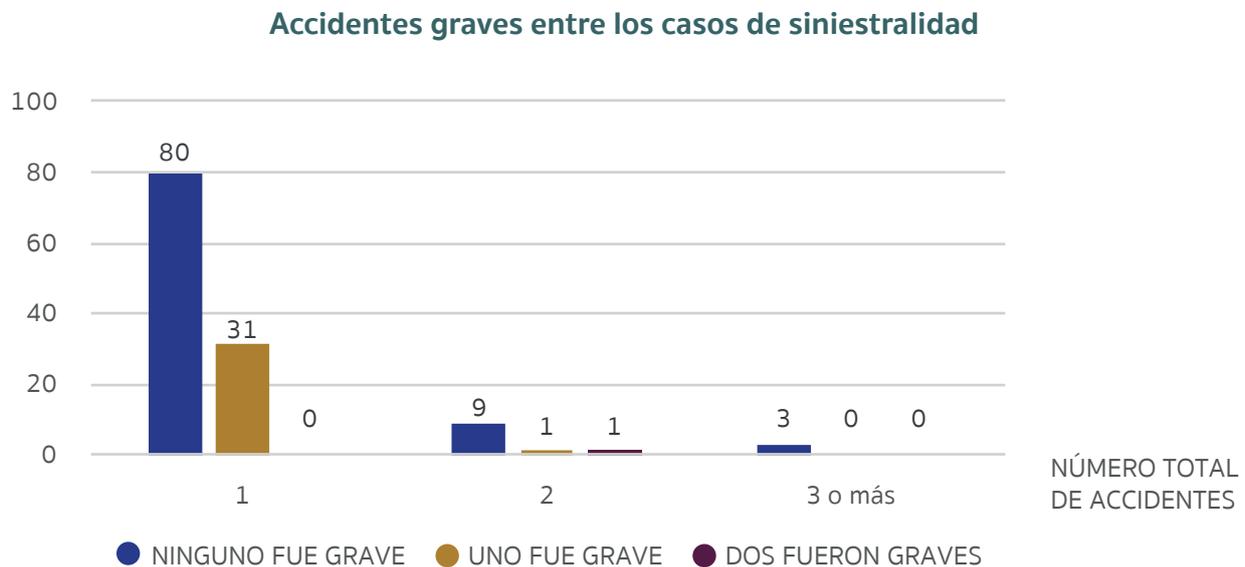
Al analizar la posible influencia del género en la accidentabilidad, aunque la proporción de hombres es mayor en los grupos correspondientes a 2 y 3 o más accidentes, esta diferencia no resulta significativa.

Accidentalidad en los últimos 5 años



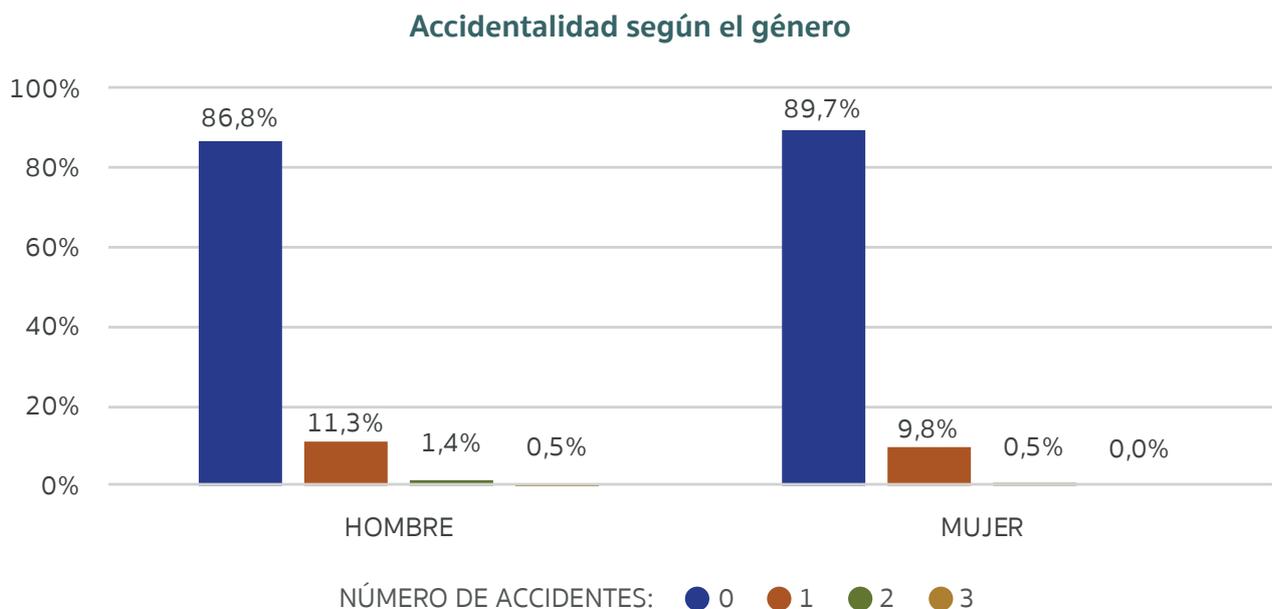
Gráfica 7.9 Accidentalidad de la muestra en los últimos cinco años

La gráfica 10 representa el número de accidentes considerados graves (que requieren una noche de hospitalización o más) entre los participantes que habían tenido algún accidente (aproximadamente el 12% de la muestra).



Gráfica 7.10 Accidentes graves entre los casos de siniestralidad en la muestra

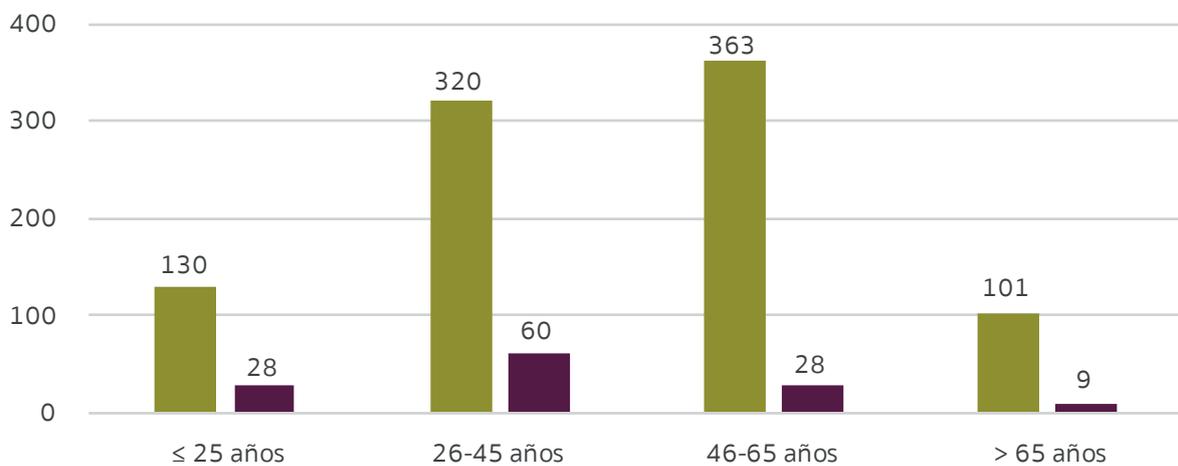
La gráfica 11 muestra la accidentalidad según el género, donde no han aparecido diferencias estadísticamente significativas.



Gráfica 7.11 Accidentalidad según el género en la muestra

La gráfica 12 representa la accidentabilidad según los grupos de edad. En este caso, sí que aparecen diferencias estadísticamente significativas. Globalmente la muestra presenta un 12% de casos de siniestralidad. En los grupos de edad de 25 años o menores y para los de 26 a 45, este porcentaje resulta ser del 17,7% y 15,8% respectivamente. En cambio para los de 46 a 65 y para los mayores de 65, los porcentajes bajan a 7,2% y 8,2% respectivamente. Agrupando los datos, los conductores menores de 45 años han sufrido más accidentes que los conductores mayores de 46 años (diferencia de 9 puntos, del 16,4% al 7,4% de accidentabilidad).

Accidentabilidad según la edad



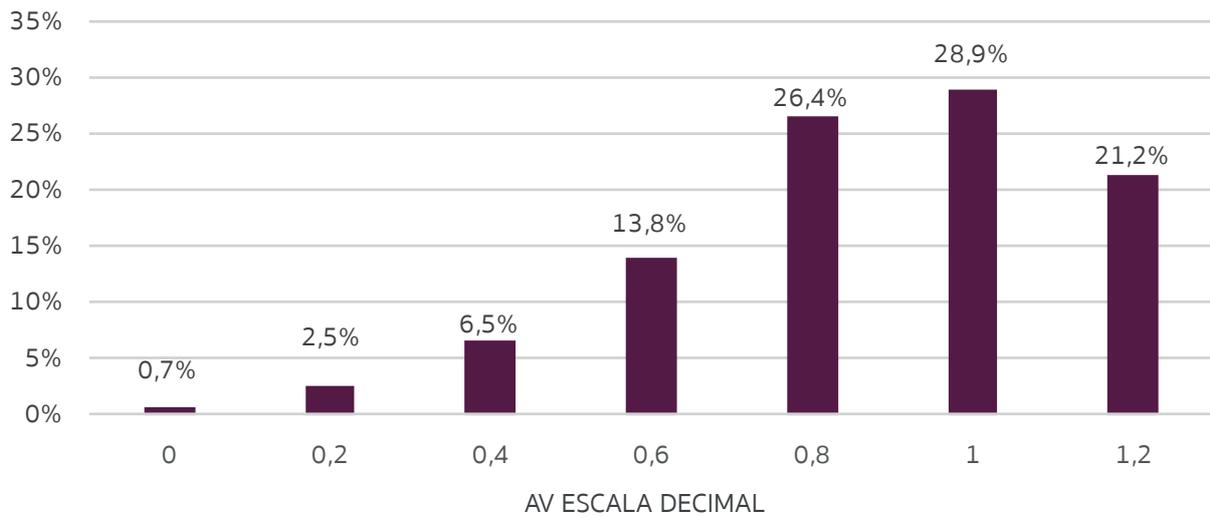
● NINGUNO ● ALGUNO

Gráfica 7.12 Accidentabilidad según grupos de edad de la muestra

7.3. Resultados del examen visual

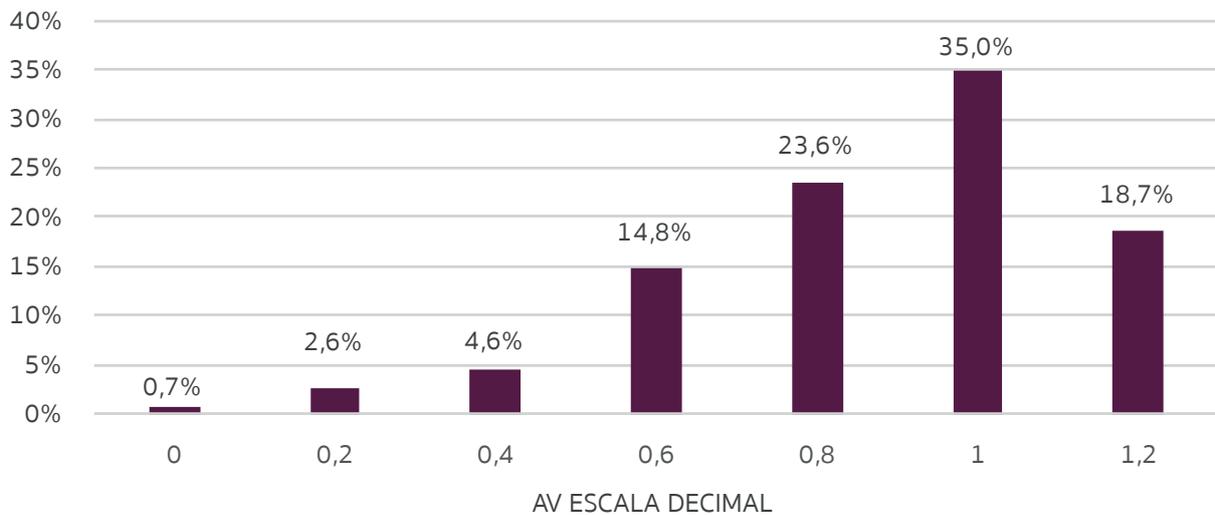
A continuación se muestran los resultados correspondientes a los exámenes visuales efectuados. Las gráficas 13, 14 y 15 muestran la agudeza visual en visión de lejos del ojo derecho, izquierdo y binocular, respectivamente, en la muestra analizada y en condiciones fotópicas de iluminación (lo habitual en Optometría).

Agudeza visual del ojo derecho



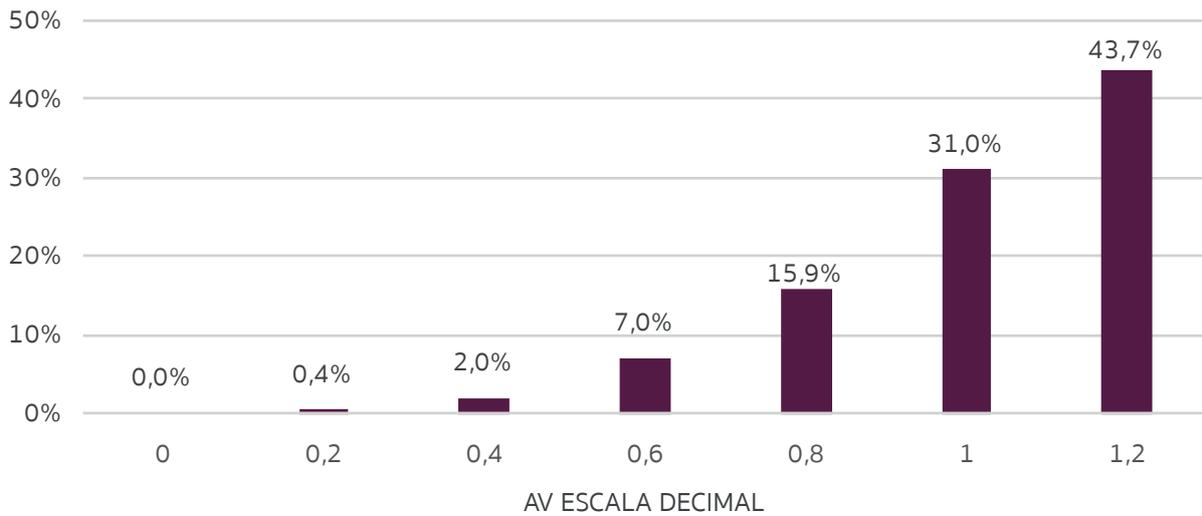
Gráfica 7.13 Agudeza visual del ojo derecho en visión de lejos de la muestra

Agudeza visual del ojo izquierdo



Gráfica 7.14 Agudeza visual del ojo izquierdo en visión de lejos de la muestra

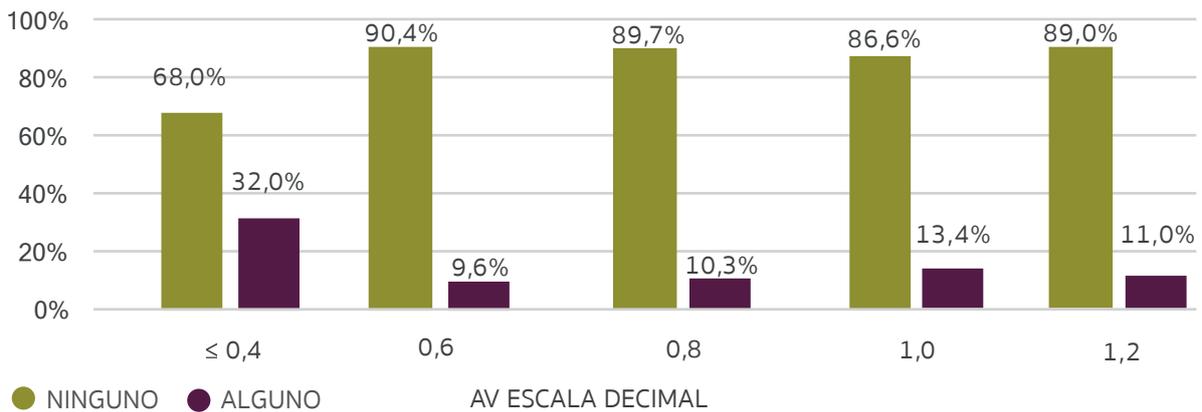
Agudeza visión binocular



Gráfica 7.15 Agudeza visual binocular en visión de lejos de la muestra

La gráfica 16 muestra la accidentabilidad de la muestra en función de la agudeza visual binocular en visión de lejos. Cabe destacar que se observan diferencias significativas, de manera que las personas con agudezas iguales a 0,4 o inferiores están implicadas en accidentes en un porcentaje que casi triplica al del resto de conductores.

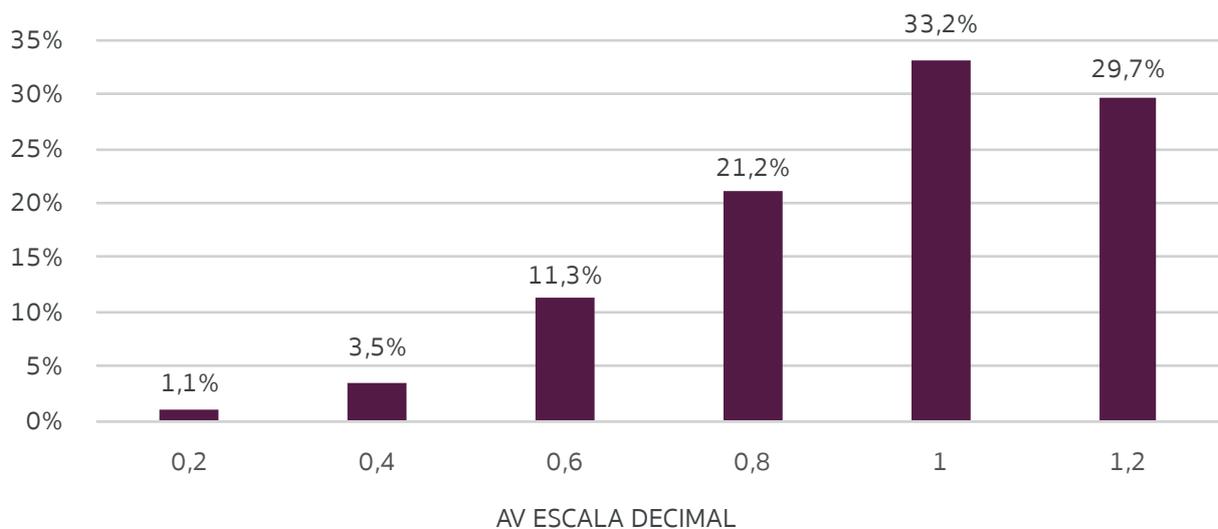
Accidentes por niveles de agudeza visual binocular



Gráfica 7.16 Accidentalidad de la muestra en función de la agudeza visual binocular

La gráfica 17 muestra la agudeza visual binocular en visión de lejos de la muestra en condiciones mesópicas de iluminación. Esta medida es relevante en cuanto este nivel de iluminación es el habitual en la conducción al atardecer o de noche. La tendencia global de la distribución se asemeja a la de la agudeza visual en condiciones fotópicas, aunque se aprecia una disminución de los sujetos que alcanzan la agudeza 1,2.

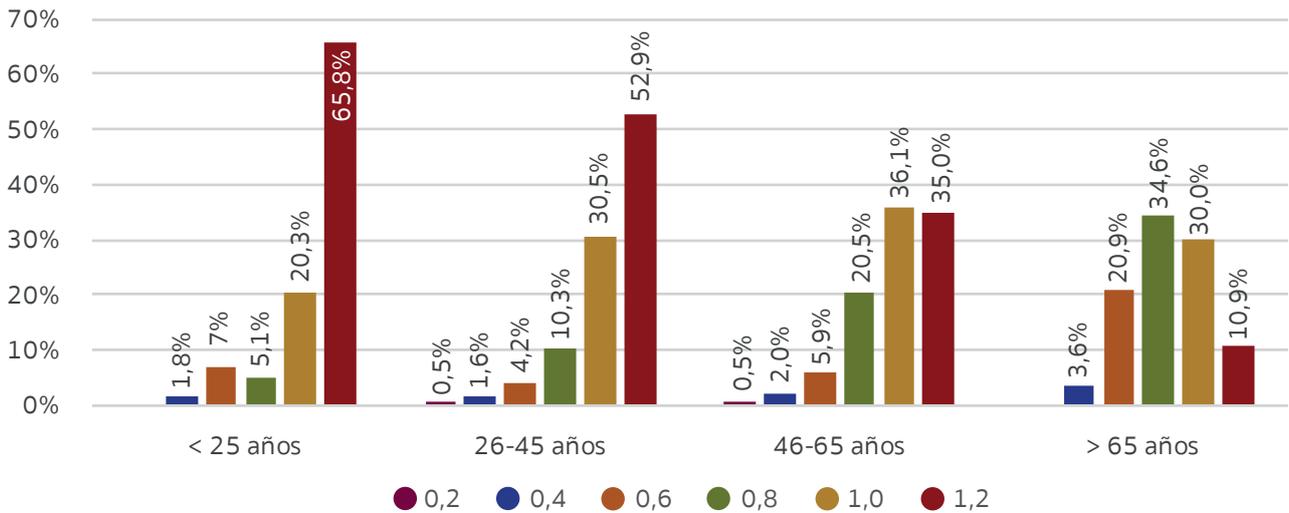
Agudeza visual binocular (mesópica)



Gráfica 7.17 Agudeza visual binocular en visión de lejos y en nivel de iluminación mesópico de la muestra.

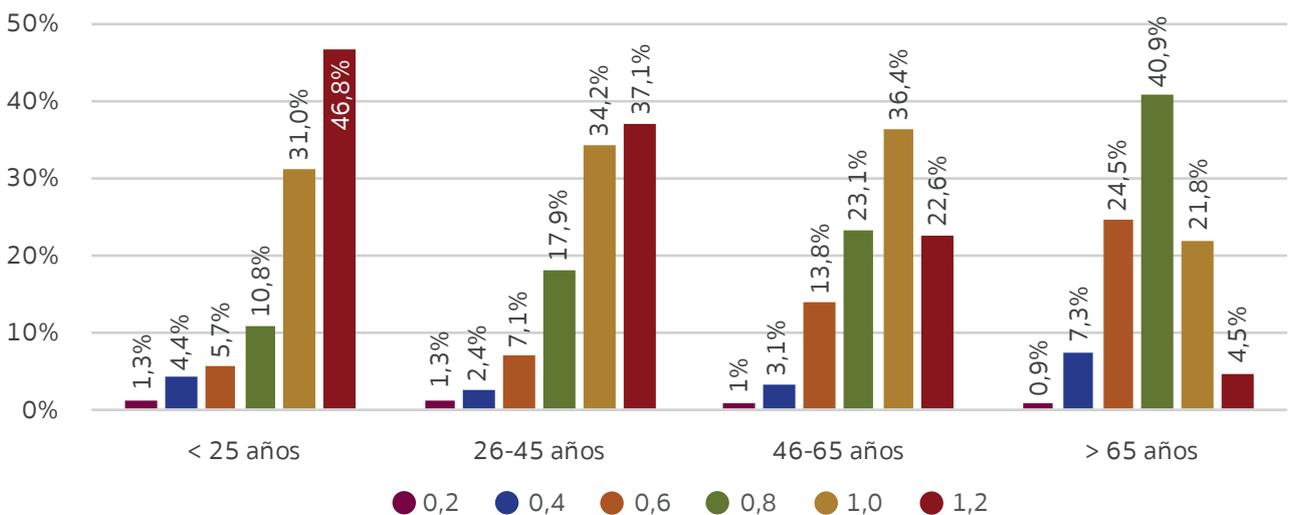
No hay diferencias significativas en la distribución de las AV (fotópica y mesópica) en función del género. En cambio, sí que aparecen diferencias significativas en relación a la edad (gráficas 18 y 19) Los mayores de 65 años presentan AV inferiores a los demás, tanto en AV fotópica como en AV mesópica. En el caso particular de la AV binocular mesópica, los cambios ya son sustanciales a partir de los 45 años.

Agudeza visual binocular por grupos de edad



Gráfica 7.18 Agudeza visual binocular en visión de lejos según el grupo de edad

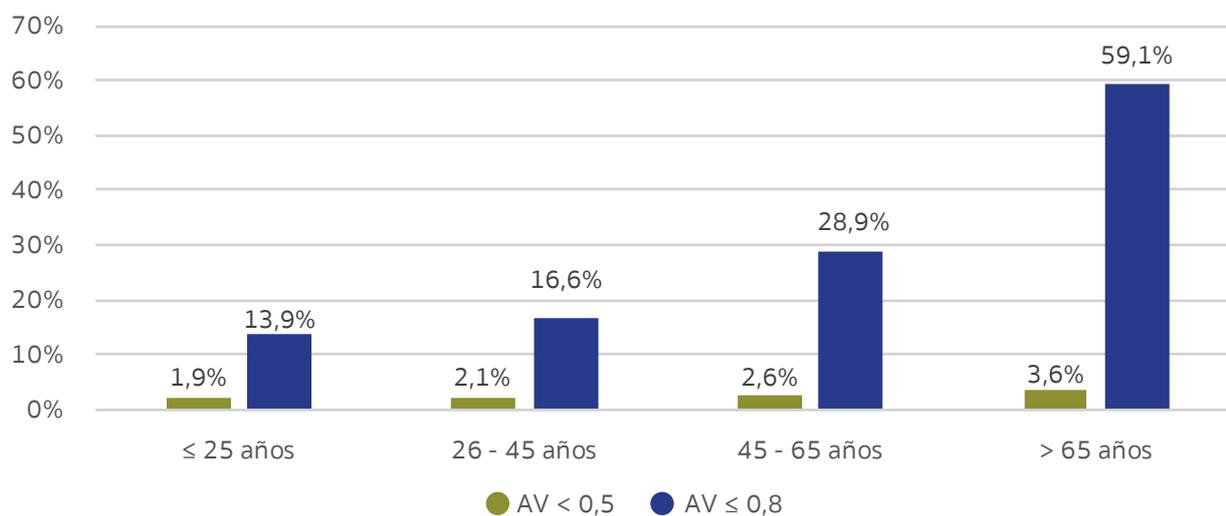
Agudeza visual mesópica por grupos de edad



Gráfica 7.19 Agudeza visual binocular mesópica en visión de lejos según el grupo de edad

Según la normativa vigente, es necesario tener una agudeza visual binocular en visión de lejos de 0,5 como mínimo para obtener o renovar la licencia de conducción. La gráfica 20 representa el porcentaje de sujetos conductores de la muestra analizada cuya agudeza visual binocular en visión de lejos es inferior a 0,5, en función del grupo de edad al que pertenecen. En ella aparece también la frecuencia de conductores cuya agudeza visual binocular en visión de lejos es igual o inferior a 0,8 (mínimo requerido en conductores profesionales). Un 2,4% presentó AV binocular inferior al 0,5, por debajo del límite establecido en la normativa vigente, mientras que un 25,3% lo hace con $AV \leq 0,8$.

Conductores/as con agudeza visual binocular inferior a 0,5 y a 0,8 dentro de cada grupo de edad

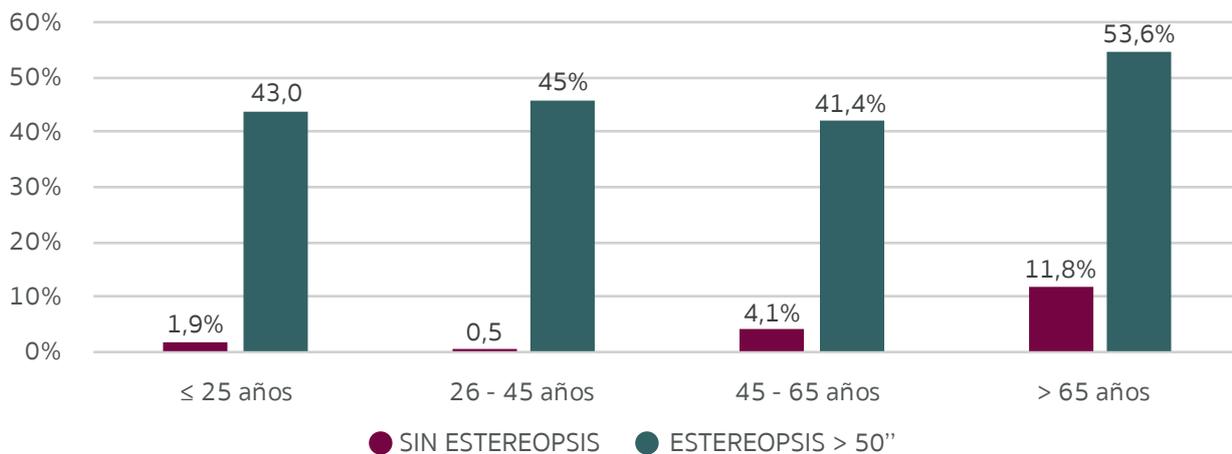


Gráfica 7.20

Porcentaje de conductores con agudeza visual binocular en visión de lejos inferior a 0,5 y 0,8, dentro de cada grupo de edad de la muestra

La gráfica 21 muestra los resultados obtenidos respecto a la estereopsis de la muestra. Cabe destacar que la muestra analizada ha presentado unos valores muy pobres de estereopsis, ya que el 45% de los sujetos de edades inferiores a 65 años tiene una estereoagudeza superior a 50" de arco o no tiene estereopsis, lo cual es un dato muy negativo. Para edades superiores a los 65 años, este porcentaje aumenta al 65% de la población. No se observan diferencias significativas en la accidentabilidad respecto la estereopsis, ni tampoco entre estereopsis y género.

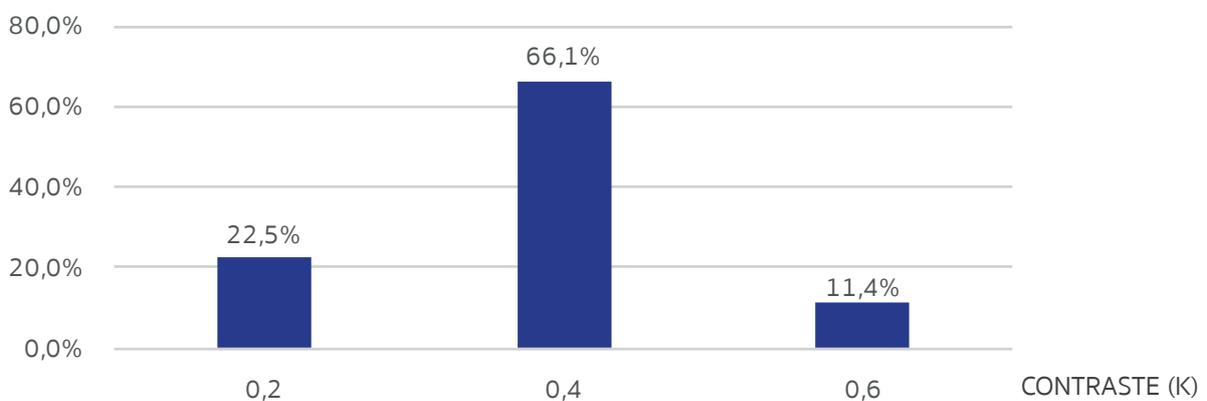
Conductores/as sin estereopsis o con baja estereopsis



Gráfica 7.21 Porcentaje de conductores sin estereopsis o con baja estereopsis en la muestra

La gráfica 22 representa el mínimo contraste distinguido por los 634 sujetos de la muestra de los cuales se posee este dato. Sólo el 22% de la muestra ha sido capaz de distinguir las letras de contraste 0,2 (el menor y, por tanto, el propio de una mejor calidad de visión).

Mínimo contraste distinguido

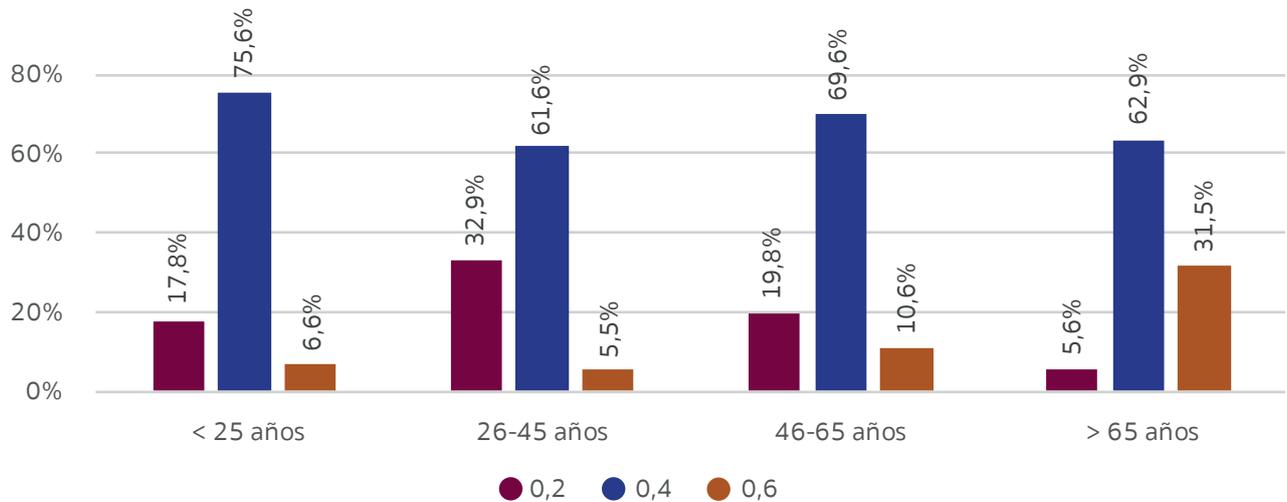


Gráfica 7.22 Mínimo contraste percibido por la muestra

La gráfica 23 muestra los resultados obtenidos en la visión de contrastes según los grupos de edad.

Sorprenden los valores bajos para $K=0,2$ del grupo de 18 a 25 años. A partir de los 25 años se aprecia una disminución de la capacidad para distinguir contrastes bajos ($K=0,2$) que se compensa aproximadamente con el incremento de los que sólo alcanzan a distinguir contrastes mayores ($K=0,6$). Se puede afirmar que la capacidad para distinguir el contraste disminuye significativamente con la edad.

Mínimo contraste distinguido, por grupos de edad

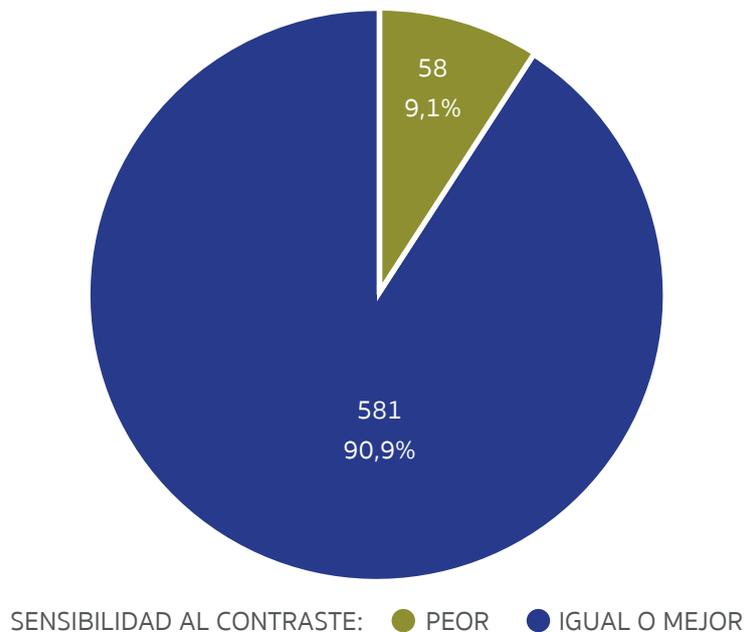


Gráfica 7.23 Mínimo contraste distinguido por la muestra, según grupos de edad

El aparato Optec 5000 P-G posee una función que evalúa el deslumbramiento del observador. La metodología para evaluarlo consiste en anotar el valor mínimo de contraste percibido por el sujeto para, a continuación, presentar las luces deslumbrantes durante unos segundos y volver a evaluar el mínimo contraste percibido tras los destellos de luz. Si el observador pierde contraste, se considera que sufre deslumbramiento. Sin embargo, según indicaciones de los fabricantes del instrumento, esta función está diseñada para incapacitar a un observador con una disfunción visual como una catarata, de modo que, en pacientes relativamente jóvenes, las luces deslumbrantes pueden incluso mejorar la visión de contrastes, posiblemente por la miosis pupilar que provoca. Por lo tanto, esta limitación debe ser tomada en cuenta al analizar los resultados mostrados a continuación.

Las gráficas 24 y 25 muestran los resultados de los 634 sujetos de los que se poseen datos. En la 24 aparece el efecto del deslumbramiento. Un 9,1% de la muestra presenta una disminución de su sensibilidad al contraste a causa del deslumbramiento, mientras que un 16,6% de la muestra mejora su calidad de visión ante la luz deslumbrante.

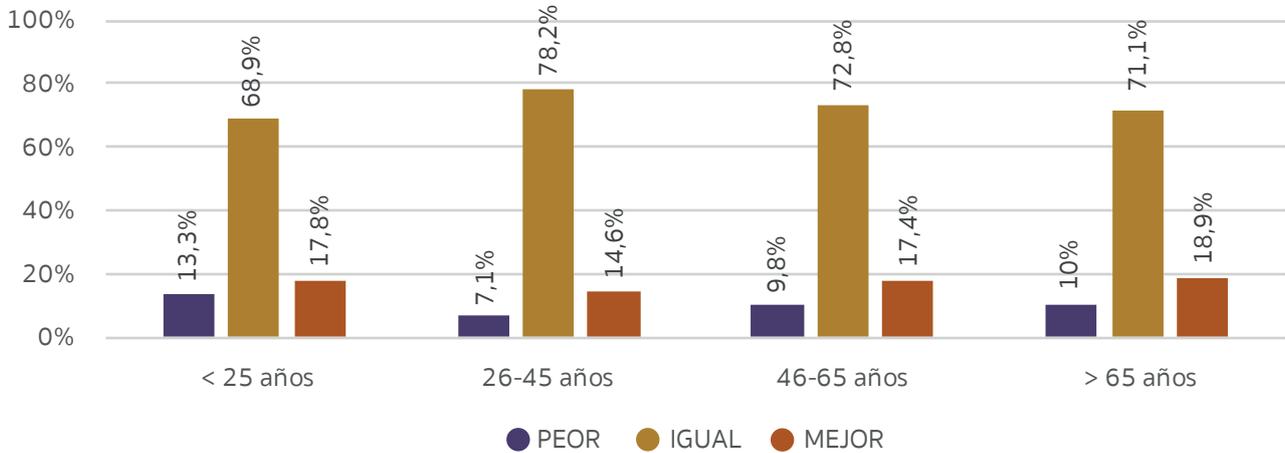
Efecto del deslumbramiento



Gráfica 7.24 Efecto del deslumbramiento en la muestra analizada.

La gráfica 25 representa el efecto del deslumbramiento por grupos de edad. Puede apreciarse que los sujetos de menos de 25 años son los más afectados por el deslumbramiento.

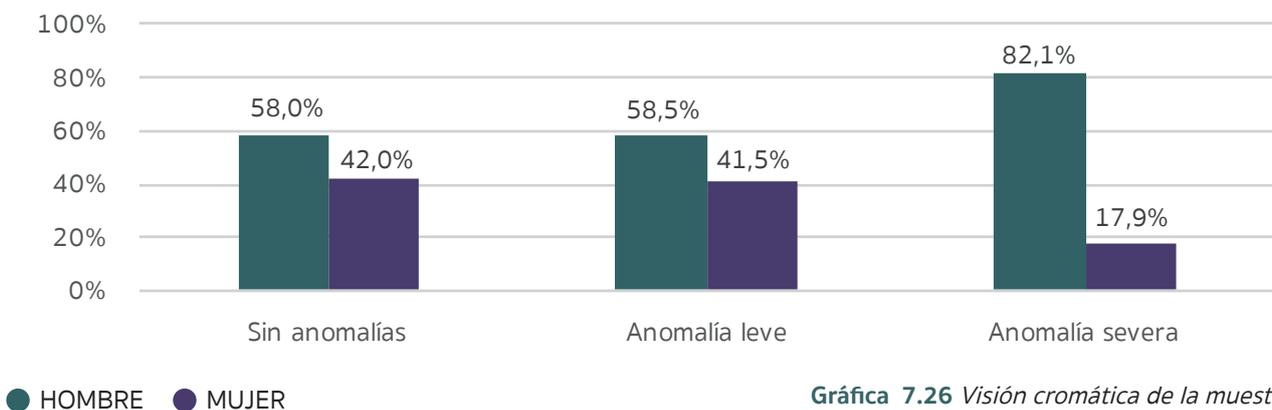
Efecto del deslumbramiento por grupos de edad



Gráfica 7.25 Efecto del deslumbramiento por grupos de edad

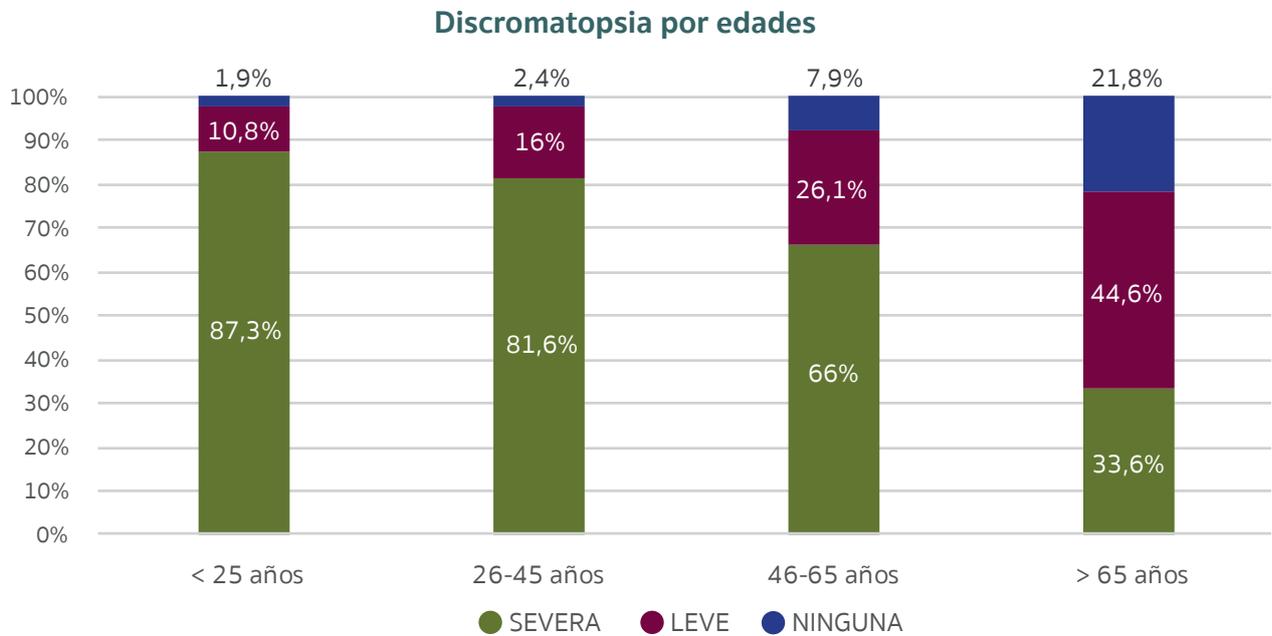
Respecto a la visión cromática, la gráfica 26 muestra la proporción de la muestra que presentó alguna anomalía (leve o severa) en función del género. Se consideró visión normal del color aquella en la que el sujeto cometió un máximo de 1 fallo en las 6 láminas de que constaba el test, anomalía leve si falló 2-3 láminas y anomalía severa si falló 4 o más láminas. Como era esperable, se han hallado diferencias significativas en función del género (la literatura cifra en un 8% de hombres y un 0,4% de mujeres las proporciones de anomalías cromáticas en la población). En este estudio se ha obtenido un porcentaje de hombres afectados de discromatopsias del 8,87%. Sin embargo, hay que tener en cuenta las limitaciones del instrumento a la hora de considerar este porcentaje, superior al establecido habitualmente.

Visión del color por género



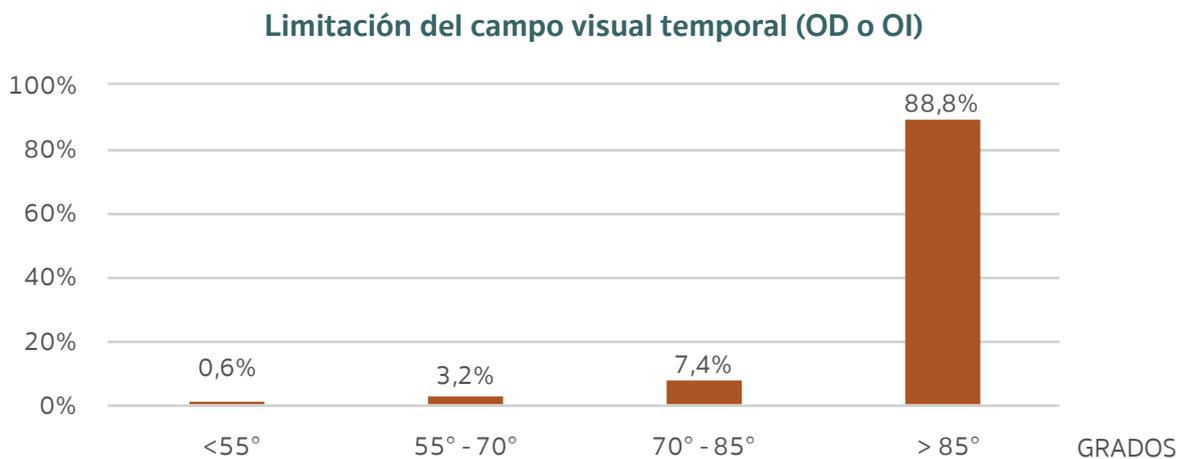
Gráfica 7.26 Visión cromática de la muestra

La gráfica 27 representa la edad de los sujetos que presentaron alguna anomalía de la visión del color. Se aprecia que, al aumentar la edad, aumenta también la proporción de anomalías, lo que puede estar ligado a los efectos secundarios de algunos medicamentos que se prescriben para el tratamiento de enfermedades sistémicas propias de edades más avanzadas.



Gráfica 7.27 Edad de los sujetos de la muestra que presentaron alguna anomalía de la visión cromática

En lo que respecta al campo visual, el aparato utilizado en este estudio sólo permite medir una extensión máxima de 85° en el meridiano temporal del ojo. La gráfica 28 muestra los resultados obtenidos en la medida del campo visual, para el ojo derecho o izquierdo. Un 11% de la muestra presenta un campo visual inferior a 85°.

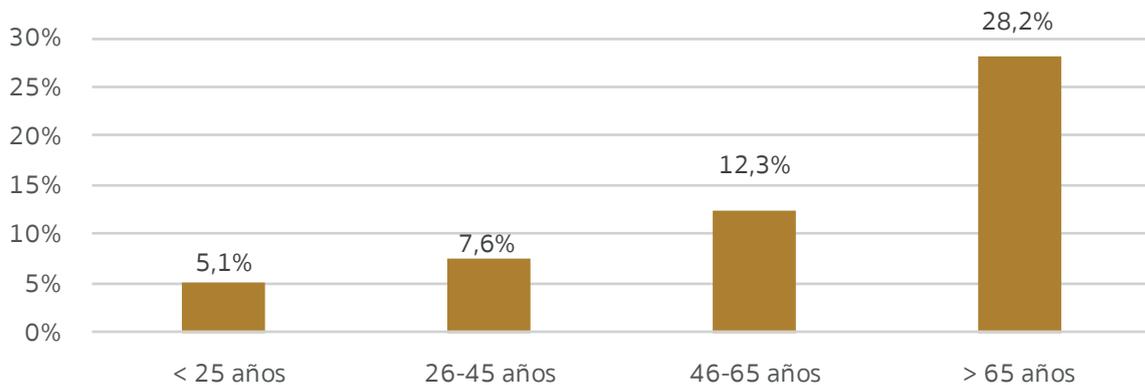


Gráfica 7.28. Límites del campo visual temporal en la muestra

La gráfica 29 muestra el estado del campo visual por grupos de edad. Se aprecia cómo el porcentaje de campo visual reducido aumenta con la edad, pasando del 5,1% en el grupo de menores de 25 años al 28,2% en el grupo de mayores de 65 años.

No se han apreciado diferencias significativas de género.

Conductores con campo visual reducido en cada grupo de edad

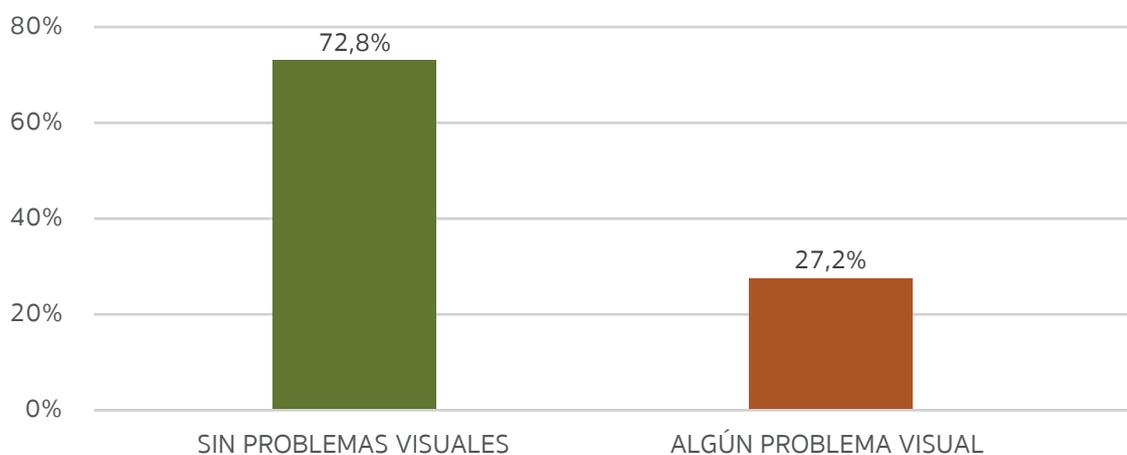


Gráfica 7.29 Estado del campo visual de la muestra por grupos de edad

Finalmente, la gráfica 30 representa el porcentaje de sujetos de la muestra analizada que presentan al menos una de las siguientes características:

- AV binocular inferior a 0,6.
- Estereopsis nula.
- Mínimo contraste percibido de 0,6.
- Campo visual inferior a 85°.
- Puede apreciarse que el 27,2% de la muestra presenta algún problema visual.

Problemas visuales en la muestra analizada



Gráfica 7.30 Problemas visuales en la muestra analizada (AV < 0,6, o estereopsis nula, o baja sensibilidad al contraste o campo visual reducido)

7.4. Conclusiones

1. Agudeza visual en visión de lejos

El **2.4%** de la muestra analizada presenta una agudeza visual inferior a 0,5, que es el límite inferior para obtener y/o prorrogar el permiso de conducción. Además, un **25,3%** de la muestra analizada posee una agudeza visual binocular en visión de lejos igual o inferior a 0,8. Estos porcentajes son inferiores a los obtenidos en el estudio realizado en 2010, que eran del 4% y del 58,4% respectivamente, lo cual es muy positivo (se han reducido a la mitad aproximadamente). Sin embargo, la literatura científica cifra en el 1 % a los sujetos de edades comprendidas entre 43 y 64 años cuya agudeza visual binocular en visión de lejos no llega a 1, y en el 21% si la edad oscila entre los 75 y los 86 años. Los porcentajes hallados en la muestra de este estudio son del 28,9% para el grupo de edades comprendidas entre 45 y 64 años y del 59,1% para los sujetos de más de 65 años. Estos porcentajes pueden indicar que la neutralización óptica que utilizan al conducir no es la correcta.

Extrapolando estos porcentajes a la población conductora española (26.217.202 sujetos en 2014, según la DGT), **más de 600.000 conductores no alcanzarían la agudeza visual mínima requerida legalmente para hacerlo**. Igualmente, más de 6 millones y medio de conductores no alcanzarían la agudeza visual considerada normal, lo que tal vez indica que precisan gafas o que las que utilizan no están correctamente graduadas.

Otro dato preocupante es que se han observado diferencias significativas en la accidentabilidad de la muestra en función de la agudeza visual, de manera que **las personas con agudezas iguales a 0,4 o inferiores están implicadas en accidentes en un porcentaje que casi triplica al del resto de conductores**.

2. Estereoagudeza

Los resultados obtenidos indican que **el 45% de los conductores de menos de 65 años presentan un valor de estereoagudeza superior a 50" de arco o, simplemente, no poseen visión tridimensional (valor muy inferior a la media poblacional)**. El porcentaje es inferior al obtenido en 2010 (54%), lo cual es positivo a pesar de que el margen de mejora sigue siendo amplio.

3. Sensibilidad al contraste

Los resultados muestran que **sólo el 22% de la muestra analizada pudo distinguir las letras de menor contraste**, lo que demuestra que un alto por-

centaje de la población conductora no presenta una sensibilidad al contraste óptima. Este dato también es peor que el obtenido en 2010 (37,7%), ya que el porcentaje actual es inferior.

4. Deslumbramiento

La función del Optec 5000 P-G sólo incapacita a determinados observadores, como aquellos afectados de cataratas. Teniendo en cuenta esta limitación, **el porcentaje global de sujetos que se han deslumbrado ha sido del 9,1%, valor superior al obtenido en 2010 (1.8%)**.

5. Percepción cromática

El porcentaje de hombres con anomalías de la visión cromática ha sido del 8,87%. Sin embargo, hay que tener en cuenta las limitaciones del instrumento a la hora de evaluar la visión cromática a la hora de considerar este porcentaje, superior al establecido habitualmente (8%).

6. Campo visual

Los resultados obtenidos respecto el campo visual muestran que un **11% de la muestra ha obtenido una extensión inferior a 85°**, resultado mucho mayor que el obtenido en 2010 (4%). El porcentaje de sujetos con el campo visual reducido aumenta con la edad. Sin embargo, hay que ser cautelosos puesto que la evaluación realizada se ha limitado a chequear la extensión máxima del campo en el meridiano horizontal, sin analizar el estado del campo visual completo.

7. Conducción y edad

Debe dedicarse especial atención a los conductores de edad avanzada. Si bien es cierto que no existen resultados concluyentes que correlacionen la edad con un incremento del número de accidentes de tráfico, los resultados de este estudio muestran que este tipo de población, en comparación con las anteriores, es la que **tiene menor agudeza visual, menor sensibilidad al contraste, menor estereopsis, peor visión cromática y campo visual más reducido**.

8. Salud visual

El número de conductores afectados de al menos una deficiencia visual es del 27,2%, lo que equivale a más de 7 millones de conductores si se extrapolan los datos a la población conductora española (más de la cuarta parte). Deberían tomarse las medidas correctoras necesarias con el fin de disminuir la cifra anterior.



8

Análisis e interpretación de datos

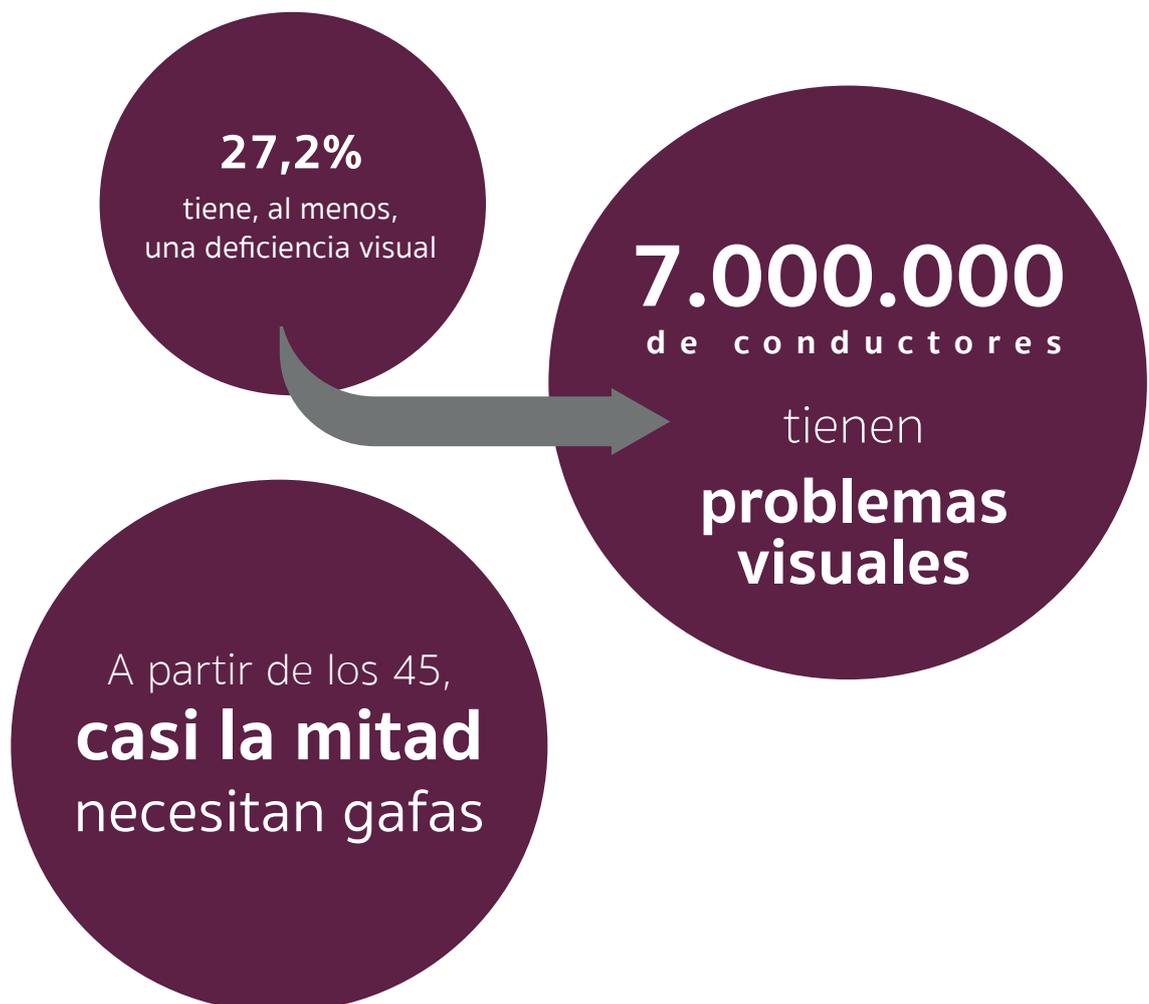
8

Análisis e interpretación de los datos

Salud visual

Casi tres de cada diez conductores (27,2%) de la muestra tiene algún problema visual. Extrapolando estos porcentajes a la población conductora española **hay 7.000.000 de conductores con problemas visuales.**

A partir de los 45 años, el uso de equipamientos ópticos aumenta exponencialmente, siendo casi la mitad (42%) de los conductores los que precisan de gafas o lentes de contacto para su día a día.



EVIDENCIA CIENTÍFICA:

los
conductores
con mala visión

AV ≤ 04

**3 TIENEN
VECES MÁS
ACCIDENTES**

Accidentalidad y visión

Este estudio demuestra, por primera vez, que **existe una relación directa entre mayor accidentabilidad y mala visión**. Las personas con agudezas iguales a 0,4 o inferiores están implicadas en accidentes en un porcentaje que casi triplica al del resto de conductores.

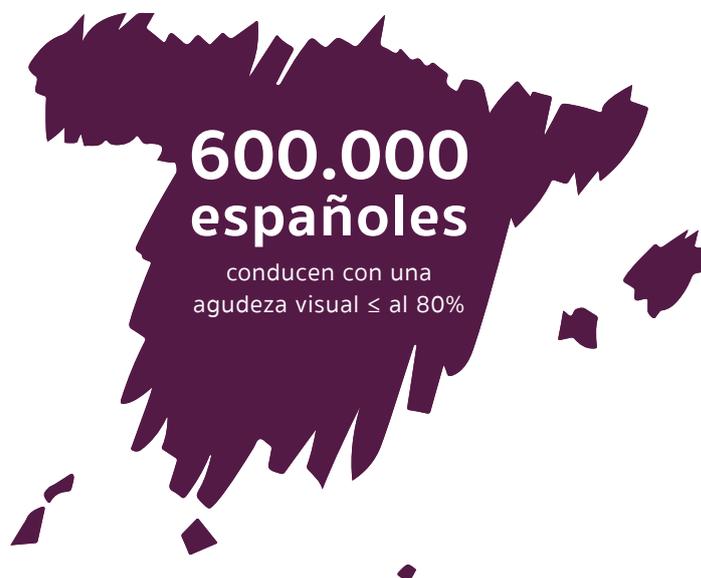
El 2.4% de la muestra analizada presenta una agudeza visual inferior a 0,5, que es el límite para obtener y/o prorrogar el permiso de conducción. Si se extrapola, más de 600.000 conductores no alcanzarían la agudeza visual mínima requerida legalmente para hacerlo.

Principales problemas visuales

8 de cada 10 conductores no tienen una sensibilidad óptima al contraste, ya que solo el 22% puede distinguir las letras de menor contraste. Esto podría dificultar la lectura de las señales en carretera o la detección rápida de objetos en la ruta. Por ejemplo, un animal en una noche oscura o un gato blanco en un día nevado.

El 45% de los conductores de menos de 65 años no poseen visión tridimensional. Si nos centramos en el grupo de los mayores de 65 años, **el 65% de la muestra no es capaz de ver en 3D**. Este problema, que puede ser corregido por el óptico-optometrista, puede afectar a la medición de la distancia o evitar obstáculos.

A medida que avanza la edad, se va reduciendo el campo visual, y a los 65 años, 1 de cada 3 tiene un campo visual muy reducido (28.2%). Este resultado implicaría que el conductor deja de observar aquellos objetos o personas que no estén dentro de su campo visual central, reduciendo al máximo su tiempo de reacción. Es decir, si un peatón o un vehículo se acercase por los laterales, no lograría verlo hasta que se posicionase enfrente, pudiendo generar un accidente de tráfico.



Conducción y edad

Debe dedicarse especial atención a los conductores de edad avanzada. Si bien es cierto que no existen resultados concluyentes que correlacionen la edad con un incremento del número de accidentes de tráfico, los resultados de este estudio muestran que este tipo de población, en comparación con las anteriores, es la que tiene menor agudeza visual, menor sensibilidad al contraste, menor estereopsis, peor visión cromática y campo visual más reducido.

Es decir, de nuevo, se vuelve imprescindible intensificar sus revisiones psicofísicas y asegurar al conductor y a la sociedad que están plenamente capacitados para enfrentarse con seguridad a la carretera.

Visión y pobreza visual

Si extrapolamos los resultados, **uno de cada cuatro conductores en España posee una agudeza visual binocular en visión de lejos igual o inferior a 0,8**, que es lo considerado normal (25,3% de la muestra). **Esto puede indicar que precisan gafas o que las que utilizan no están correctamente graduadas.**

La no renovación de los equipamientos ópticos puede deberse a motivos económicos. Desde la crisis de 2008, FEDAO –a través de una encuesta a los agentes del sector- detectó que aquellas personas a las que se prescribía una renovación de sus lentes por, como mínimo, 0,5 dioptrías, retrasaban la compra de sus equipamientos y, el 90% de aquellos que lo hacían, invertían un 10% menos en ellos. **Asimismo, desde 2008 hasta 2013, el número de revisiones ópticas y oftalmológicas descendieron entre un 20 y un 30%.**

La literatura científica estima que no más del 1 % de las personas entre 43 y 64 años no lograría tener una agudeza visual perfecta (1) y, en caso de aquellos entre 75 y los 86 años, el 21%. En España, las cifras indicarían que casi el 30% (28,9%) de los primeros y el 60% (59,1%) de los segundos no llegaría. Esto demuestra, de nuevo, que probablemente la corrección óptica que utilicen no sea la correcta.

A pesar de que **una persona de 65 años debería lograr tener una agudeza visual de 1, casi un uno**

de cada cuatro (24,5%) no llega a esa cifra. Comparativa 2011 – 2017

Aunque en términos de agudeza visual, los resultados de estudio muestran una mejora respecto al realizado en 2011, debemos advertir que se confirma un empeoramiento en otros factores visuales que afectan muy directamente en la calidad de la visión del conductor.

El campo visual, la respuesta al deslumbramiento y la sensibilidad al contraste son factores que han empeorado de forma significativa.

Si nos centramos en la agudeza visual de lejos, se ha conseguido reducir a casi la mitad el número de personas que no llegan a un 0,5 de agudeza visual –el mínimo legal– y el número de personas con una agudeza de 0,8. En 2011, estas cifras llegaron a 4% y 58,4% respectivamente.

Por lo tanto, creemos relevante destacar esta mejora de la agudeza visual: las campañas de asociaciones como Visión y Vida, la información lanzada por medios de comunicación y entidades relacionadas con la visión comienzan a dar frutos. **Se debe seguir trabajando para lograr un 100% de buena salud visual en España y que no exista ni una sola persona que no tenga conciencia sobre la importancia de cuidar su visión. El rol que realizan el óptico-optometrista y el oftalmólogo es fundamental en el cuidado y la prevención de la salud visual.** Asimismo, debemos lograr que el cuidado de la misma en edades más avanzadas sea más efectivo, teniendo en cuenta que los problemas visuales también se van incrementando con el paso de los años.

Dos ojos para toda la vida.





9

Recomendaciones

9

Recomen- daciones

1 Necesidad de reforzar las pruebas psicofísicas para la obtención y renovación del carnet de conducir:

- **Facilitar a los centros una correcta formación profesional** y la tecnología adecuada para poder realizar pruebas de visión correctas a los potenciales conductores.
- **Realizar una revisión exhaustiva de la visión en los centros de reconocimiento**, teniendo en cuenta que a la hora de conducir, el 90% de la información que recibimos es a través de los ojos.
- **Exigir al conductor de tercera edad los mismos requisitos visuales que a aquel de menor edad.** Probablemente, gran parte de los conductores necesiten realizar revisiones antes de los cinco años previstos en la ley. Es imprescindible asegurar que su circulación en carretera es segura.
- Aumentar la agudeza binocular mínima para conducir a un valor de 0,6 en lugar del actual 0,5.
- Dado que esto no es posible, debido a exigencias europeas, será necesario que el examinador tome medidas de apoyo en aquellos conductores cuya agudeza visual sea muy reducida o visión límite. Hay que tener en cuenta que en conducción nocturna todo conductor tiende a miopizarse, por lo que puede ser que no tengan el mínimo visual requerido si conducen por la noche. **Es necesario que se haga uso de las restricciones ya contempladas en la ley para este tipo de conductores: reducir su conducción nocturna o limitar su velocidad.**

2 Inclusión de nuevos contenidos y pruebas referidos a la salud visual en las pruebas psicofísicas:

- **Establecer tres nuevos protocolos estandarizados** para poder especificar claramente:
 - La medida del **deslumbramiento** en los exámenes médicos.
 - La medición de la **sensibilidad al contraste**.
 - Extensión mínima del **campo visual**.
- **Incluir pruebas de medición de estereoa-gudeza visual.**

3 Exigencia de información a toda aquella persona que se someta a una cirugía refractiva:

- Gran parte de los operados de cirugía refractiva desconocen las consecuencias que la operación tiene a la hora de conducir. Será imprescindible que **el profesional sanitario explique que, tras la operación, la persona no podrá conducir en un mes** y, tras la renovación, tendrá que volver a realizar una revisión psicofísica al año. Es clave que, en caso de accidente, el conductor esté cubierto por su aseguradora.

4 Refuerzo de los controles visuales a personas con visión límite:

- A pesar de que la normativa permite que una persona conduzca con una agudeza visual de 0,1 en el ojo de menor visión, los expertos consideran que esto no puede ser considerado como la agudeza visual mínima requerida. Debería estudiarse a fondo este asunto.
 - Además, en muchos casos, no se examina con detalle el campo visual, cuando este se ve realmente mermado y puede ser la causa de los problemas a la hora de conducir. Es preciso introducir sistemas de medición del mismo.
- **Incluir sistemas de medición de la agudeza visual de cerca.** Dado el desarrollo de los vehículos, es imprescindible que el conductor no vea únicamente bien de lejos, para evitar distracciones al volante. Un conductor mayor de 50 años posiblemente necesitará usar progresivos para lograr una visión óptima de los indicadores del vehículo.
 - **Medición de la miopía nocturna** y establecer condiciones por las que se permita la circulación en esas condiciones.
 - **Ampliar las revisiones visuales a los operados para evitar que sea el propio paciente quien restrinja sus horarios de conducción.** Incluir pruebas más concretas sobre deslumbramiento, aberraciones cromáticas, visión nocturna, etc. Anteriormente, tras una operación se perdía el carnet de conducir por 6 meses. Ahora, es imprescindible que tras ese tiempo de postoperatorio del paciente, se asegure que cumple con las condiciones visuales mínimas para poder conducir con seguridad.
 - Escuchar las reclamaciones y las asociaciones de centros psicoténicos y sociedades oftalmológicas, que argumentan que **por la noche estos conductores estarían muy lejos del mínimo requerido para conducir con seguridad.**
 - Reforzar los requisitos impuestos a conductores profesionales, sus requisitos visuales deberían ser mayores que el de un conductor usuario.

Como conclusión general, cabe destacar que, a pesar de que, en ciertos aspectos, el estado de la salud visual de los conductores españoles ha podido mejorar, la situación actual en lo relativo a la visión sigue siendo bastante alarmante.

En primer lugar, porque **la ley es menos estricta que el propio conductor** y, en la mayoría de los casos, sigue siendo este quien reduce o restringe su conducción. Como hemos podido ver, **un 64% de los conductores de tercera edad ha dejado de conducir por decisión propia y por consejo de sus familias**. Asimismo, en el caso de visión límite o baja visión en uno de los ojos, son muchos de ellos los que pierden seguridad al volante y limitan o eliminan por completo su conducción. Por último, de los operados por cirugía refractiva, los datos muestran que, debido a la inseguridad e incomodidad que sienten al volante en condiciones de oscuridad, abandonan la conducción a ciertas horas. En muy pocos casos ha sido el facultativo o los examinadores quienes han puesto trabas a su licencia. Dato muy llamativo es que **el 99,5% de los conductores de más de 75 años que se presentaron a las pruebas para la renovación de su licencia en 2015 fueron considerados aptos**, aunque en algunos casos, con restricciones de velocidad.

En segundo lugar, **es la primera vez que un estudio logra mostrar la relación directa entre baja visión y accidentabilidad**. Acorde con estas pruebas, **aquellos con una agudeza inferior a 0,4 han sufrido tres veces más accidentes que el resto de la muestra**. De nuevo, se muestra cómo la visión es clave en la conducción y, dado que la ley es mucho más laxa de lo que el Gobierno de España desearía, deben reactivarse los sistemas de control o limitación de la conducción previstos en la ley. **Si queremos reducir la tasa de accidentes en nuestras carreteras, además de la mejora de las condiciones de los vehículos y de las carreteras, no podemos ignorar una de las partes fundamentales a la hora de conducir: el estado físico y mental del propio conductor**.

En tercer lugar, **es imprescindible la realización de campañas de sensibilización y concienciación en materia de salud visual para los conductores**. Del mismo modo que las autoridades han logra-

do reducir la accidentabilidad gracias a campañas de control de drogas y alcohol, uso del cinturón de seguridad, etc. llega el momento de hacer entender al conductor que su vida, en gran medida, depende de su visión, como una de las habilidades clave para enfrentarse con seguridad a la carretera. **Asociaciones como Visión y Vida ponen al servicio del Estado sus conocimientos, sus profesionales y sus herramientas** para lograr que, poco a poco, una persona que va a emprender un viaje ya no solo revise la presión y el estado de sus neumáticos, sino que sepa que debe realizarse un examen visual que garantice su bienestar.

Sabemos que, a la hora de conducir, **el conductor toma, de media, unas 15 decisiones por cada kilómetro recorrido**. Perder más tiempo del establecido para lograr descifrar una señal, recuperarse de un deslumbramiento o enfocar correctamente en distancias lejanas tras observar el cuadro de mandos del coche puede tener unas consecuencias trágicas.

A día de hoy, **existen numerosos equipamientos ópticos que ayudan a conservar una buena visión al volante**: el uso de gafas de sol, no solo en verano, sino en amaneceres y atardeceres; lentes progresivas, para aquellos conductores presbitas, lentes de contacto, etc. Es imprescindible que el conductor las conozca y comprenda la necesidad de utilizarlas. Asimismo, **los problemas económicos y la imposibilidad de renovarlos no pueden ser la causa de que una persona ponga en riesgo su salud y su vida**.

España va avanzando y podemos estar orgullosos de ser uno de los países de Europa con menos ratio de accidentabilidad; pero no por ello debemos quedarnos tranquilos: **cada fallecido en carretera es la punta de un iceberg, bajo la cual, de media, hay 10 heridos graves, 40 de menor gravedad y muchas familias rotas, con el coste social, económico y humanitario que ello conlleva**.

Tal y como reza el lema de la asociación Visión y Vida, **“al volante, tu visión es tu vida y la de los tuyos”** y nunca fue más cierto que ahora.



10

Soluciones ópticas
para conductores

10

Soluciones ópticas para conductores

Cerca del 50% de la población necesita algún equipamiento óptico para corregir sus problemas visuales. Este porcentaje crece conforme aumenta la edad de los usuarios, llegando a ser del 93% en la tercera edad.

Para poder contar con una agudeza visual perfecta durante la conducción, el usuario puede recurrir a las diferentes opciones que existen en el mercado:

Gafas:

Las gafas son la solución más común para corregir un problema de visión.

A día de hoy existen numerosos tipos de lentes oftálmicas para todo tipo de exigencias del conductor. Estas ofrecen diversos filtros o tratamientos que mejoran la calidad visual durante la conducción: Tratamientos antirreflejantes, filtros solares, polarizantes, etc.

En el caso de un conductor que no tienen presbicia o vista cansada, la solución más frecuente para la conducción son las gafas con lentes monofocales.



Figura 10.1 Lentes para gafas

http://www.novaoptica.com.co/lentes_ofthalmicos.php

Es preciso destacar que en los casos de presbicia o vista cansada, las lentes monofocales solo permitirán la visión de lejos. Todos los indicadores del salpicadero se verán borrosos al no tratarse de una lente bifocal o multifocal, que le permita la visión de cerca.

A la hora de conducir, la presbicia puede dificultar la visión de nuestro cuadro de mandos. Poder enfocar el salpicadero o tablero de mandos tras haber estado conduciendo y atendiendo a señales y coches –que implica el uso de nuestra visión lejana- a una persona présbita puede llevarle más tiempo del adecuado. Cuando se viaja a 120km/h, un despiste o un retraso en la toma de decisiones puede ser realmente peligroso.

Lentes multifocales:

Cuando empezamos a tener dificultades para leer (presbicia), necesitaremos distinta graduación para ver correctamente los objetos lejanos o los objetos más cercanos como el móvil, un libro, la pantalla de un ordenador.

Existen diferentes de tipos de lentes multifocales para la presbicia o vista cansada:

- **Lentes bifocales:** Se reconocen por contar con una lente en forma de luna en la parte inferior, destinada a la visión próxima. La parte superior se utiliza para enfocar todo aquello situado a más de un metro de distancia y la luna para lo cercano. No cuentan con una zona de enfoque para distancias intermedias, por lo que no son las más recomendables para la conducción.
- **Lentes progresivas:** Cuentan con diferentes zonas para el enfoque. La parte superior, para la graduación de lejos. La parte inferior, para la más cercana, como la lectura de un libro. La zona intermedia es, como su nombre indica, para aquellas distancias intermedias como, en este caso, el salpicadero de un coche.

- **Lentes oftálmicas específicas para conductores:** La industria ha desarrollado lentes específicas, tanto monofocales como progresivas o multifocales, pensadas para mejorar la visión durante la conducción.

En la actualidad se dispone de tratamientos y diseños que facilitan la conducción, disminuyendo los efectos del deslumbramiento, facilitando los rápidos cambios que realizan los ojos para ver señales, peatones, indicadores del coche, etc. y mejorando la comodidad visual del conductor.

A día de hoy se puede personalizar unas lentes hasta el punto de diseñarlas específicamente para un conductor de una motocicleta, cuyo ángulo de visión varía puesto que conduce en una posición inclinada.

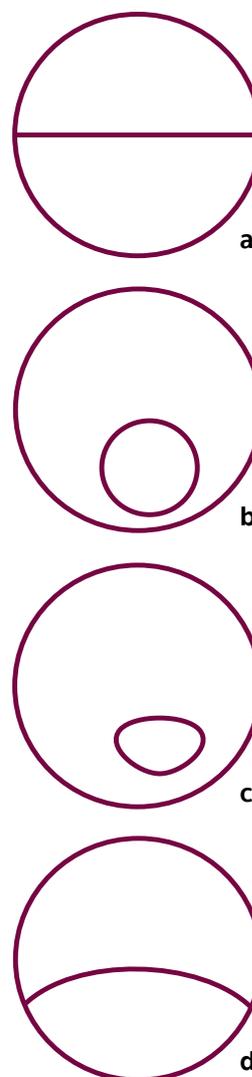


Figura 10.2 Modelos de gafas bifocales. Ejetuvio (a). Redondo (b). Curvo (c). Panorámico (d). <https://gr.pinterest.com/explore/bifocales>

Lentes de contacto:

Como ocurre con las gafas, existen tantos tipos de lentes de contacto como problemas visuales puede tener un usuario. Existen **lentes hechas a medida**, normalmente rígidas permeables a los gases, lentes de contacto con **filtros de luz azul**, etc. y lentes de contacto **desechables**, que en su caso pueden ser **diarias, quincenales o mensuales**. Del mismo modo, existen nuevos tratamientos como la **ortoqueratología**, que permite el uso de unas lentes de contacto especiales durante la noche para poder prescindir de gafas y lentillas durante el día, manteniendo una visión buena y estable.

En su mayoría, las lentes de contacto tienen un pequeño filtro protector de rayos ultravioleta, que en ningún caso debería evitar la utilización de gafas de sol, puesto que solo protege la parte del ojo que queda cubierta por la lente de contacto.

Lentes de contacto multifocales:

Al igual que ocurre con las gafas, a día de hoy existen soluciones ópticas en lentes de contacto ideales para dar comodidad visual al presbita, con diferentes zonas de enfoque:

- **Lentes de contacto bifocales:** cuentan con una zona de enfoque para distancias próximas y otra para lejanas. La separación entre ambas zonas es muy pronunciada y no ofrecen solución para las distancias intermedias.
- **Lentes de contacto multifocales:** cuentan con las tres zonas, divididas con una transición gradual en la graduación para facilitar el enfoque.

Todas las lentes de contacto pueden ser blandas (desechables diarias o mensuales) o rígidas permeables al gas, que suelen ser personalizadas y de larga duración.

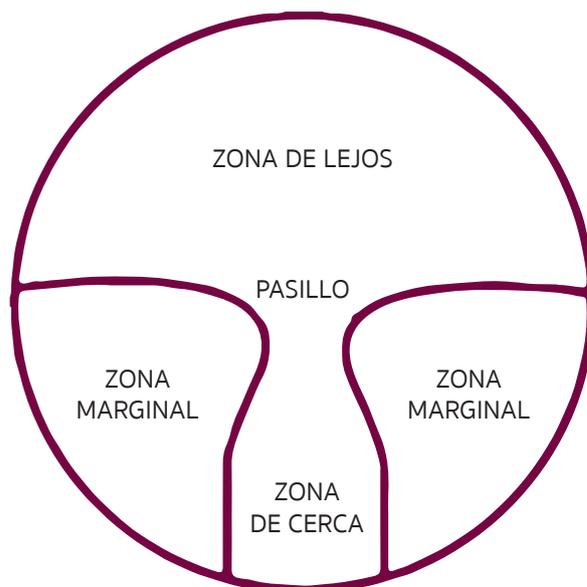


Figura 10.3 Modelo de gafas progresivas.
<https://cuidatuvista.com/gafas-progresivas-ventajas-problemas>



Figura 10.4 Lentes de contacto.
<http://somosoptometristas.com/tipos-de-lentes-de-contacts/>

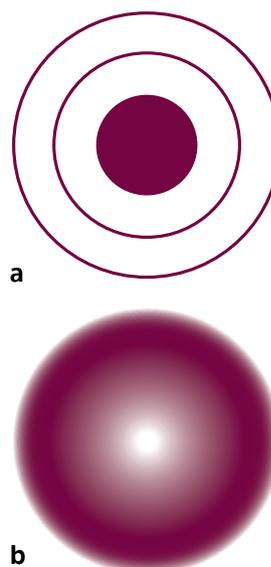


Figura 10.5 Lente de contacto bifocal (a) y lente de contacto multifocal (b)

Gafas de sol:

Todos los conductores, independientemente de su edad y de sus características y problemas visuales, deberían contar en el vehículo con un sistema de protección de la intensa luz solar. A pesar de que la luna del coche absorbe gran parte de los rayos ultravioletas, no ocurre lo mismo con la claridad o el deslumbramiento. Si se conduce al amanecer, al anochecer o en días de mucho sol, el conductor puede sufrir problemas las variaciones lumínicas. Sin embargo, **solo el 16% de los conductores en España utiliza sus gafas de sol en carretera porque el 65% de ellos consideran que es un accesorio de moda** y no una protección indispensable para la salud visual. Por ello, es importante tener en cuenta que:

Controles de calidad:

Es imprescindible, a la hora de proteger los ojos del sol, que las gafas de sol que adquiramos cuenten con las siglas CE. De este modo sabremos que han superado todos los controles de calidad y que son aptas para ser usadas. Lo ideal es dejarse asesorar por el profesional de la salud visual y utilizar el canal óptico para la compra. Una gafa adquirida en canales no regulados, que no cumpla los requisitos de protección, puede ser más perjudicial para nuestros ojos que el hecho de no usarlas. Al aplicar un filtro oscuro, nuestra pupila necesita aumentar su tamaño para ver bien. Si la lente no protege de la radiación solar, los rayos ultravioletas entrarán más fácilmente y en más medida a nuestro ojo, pudiendo generar graves patologías visuales.

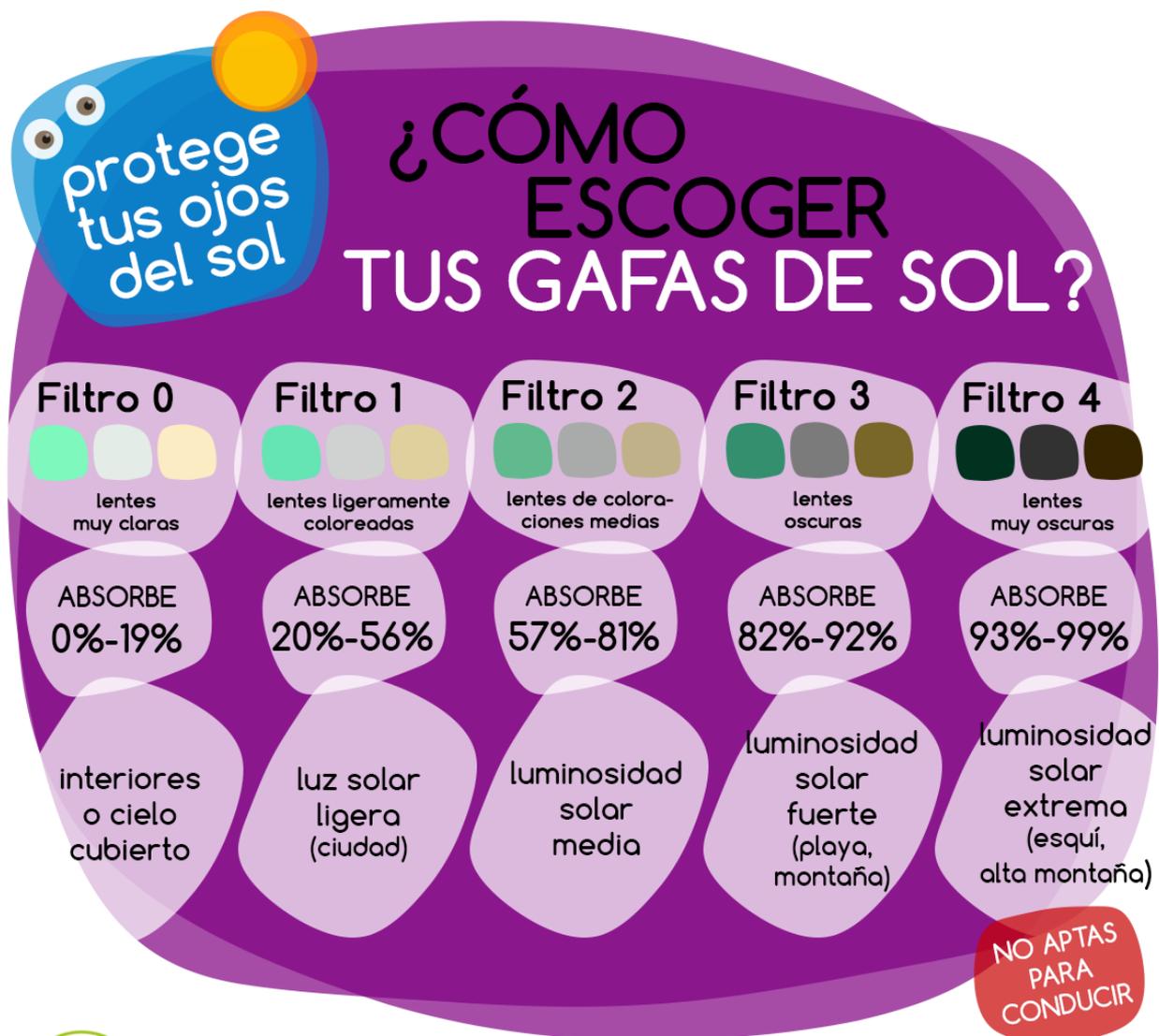


Figura 10.6 *Símbolo de conformidad europea*

Filtros solares:

Existen 5 filtros solares en el mercado. Van desde el 0 hasta el 4. Se describen de la siguiente manera:

- **Filtro 0:** Absorbe entre el 0 y el 19% de los rayos UV. Es adecuado para utilizar en interiores o con cielos muy cubiertos.
- **Filtro 1:** Absorbe entre el 20 y el 56% de los rayos UV. Es adecuado para días con luz ligera, sobre todo en ciudad.
- **Filtro 2:** Absorbe entre el 57% y el 81% de los rayos UV. Es adecuado para días de luminosidad media.
- **Filtro 3:** Absorbe entre el 82% y el 91% de los rayos UV. Es adecuado para días de gran luminosidad y para estar en la playa o la montaña.
- **Filtro 4:** Absorbe entre el 92 y el 97% de los rayos UV. Es para días de sol extremo y actividades como el esquí o deportes de alta montaña. Su uso está prohibido en la conducción.



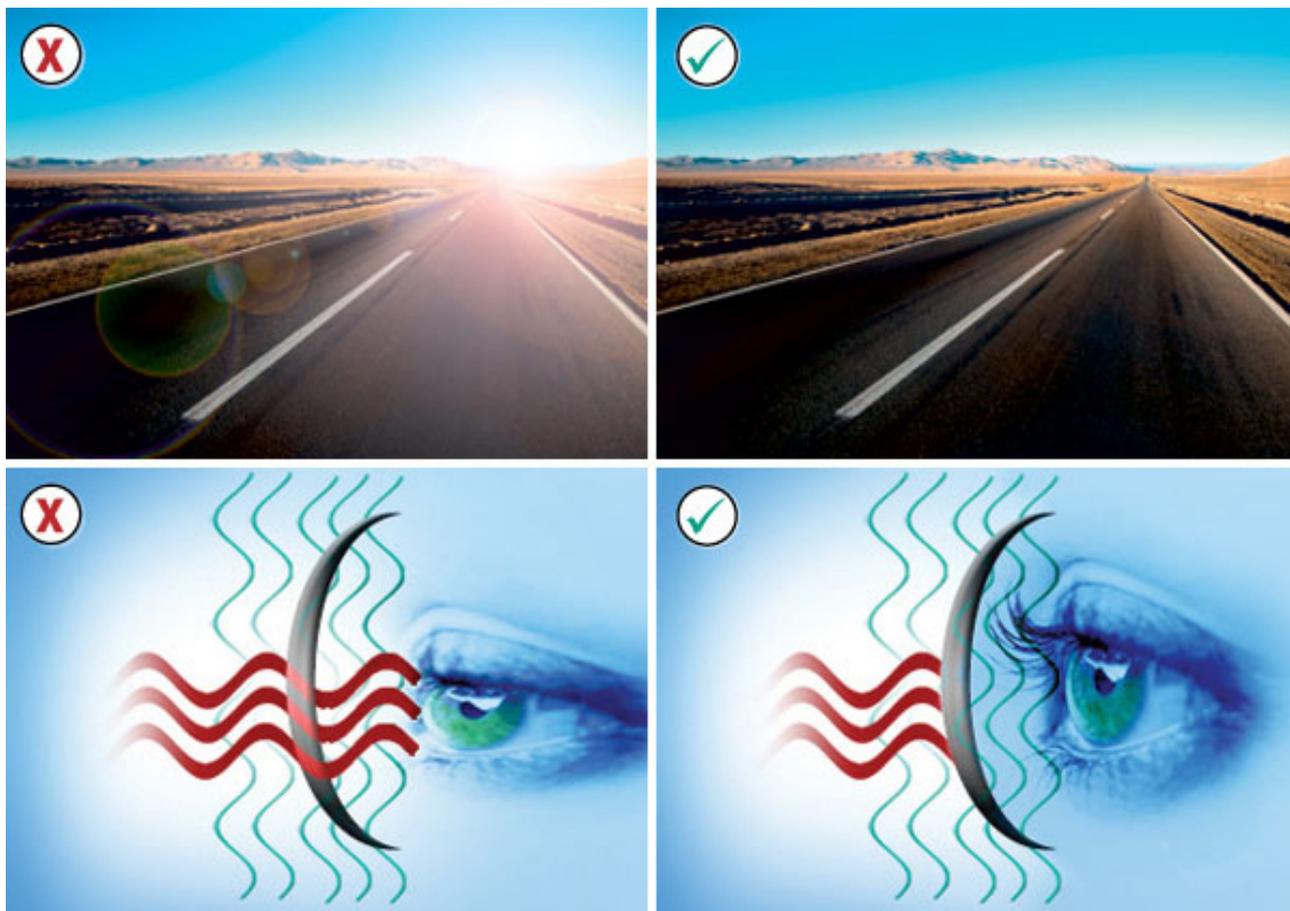
visiónyvida

TU VISIÓN ES TU VIDA

Figura 10.7 Filtros solares: ¿cómo escoger tus gafas de sol? Asociación Visión y Vida

Lente polarizada:

Asimismo, existe un cierto tipo de lente denominado "lente polarizada" que facilita la conducción. Acorde con ciertos estudios, **las lentes polarizadas pueden reducir la frenada hasta en 7 metros cuando circulamos a 80 km/h**. El motivo es que reducen al máximo los deslumbramientos y mejoran el contraste en carretera.



LENTES SIN POLARIZAR, DEJAN PASAR EL
DESLUMBRAMIENTO O REFLEJO

LENTES POLARIZADAS, BLOQUEAN EL
DESLUMBRAMIENTO O REFLEJO

Figura 10.8 Comparación entre lentes no polarizadas y lentes polarizadas.
<https://www.todoopticas.com/blog/gafas-de-sol/lentes-polarizadas-%C2%BFcomo-bloquean-el-reflejo/>

Colores de lente:

- **Lentes grises:** es uno de los mejores a la hora de conducir ya que es el color que menos altera los tonos naturales de nuestro entorno, ofreciendo un mayor contraste.
- **Lentes marrones:** es el color que más reduce el cansancio visual. Muy recomendable para aquellos que tienen fatiga visual o se cansan al conducir.
- **Lentes verdes:** es el color ideal de los hipermétropes, aunque modifican ligeramente el color real de los objetos de nuestro entorno.
- **Lentes naranjas:** es el color ideal para los días nublados, ya que da luminosidad al tiempo que aumenta el contraste.
- **Lentes azules:** **NO deberían utilizarse para la conducción.** Además de que modifican los colores y el contraste, reducen nuestra profundidad de campo visual. Deberían evitarse.

Graduación de las gafas de sol:

Prácticamente todos los modelos a día de hoy son graduables. Si una persona no es apta para el uso de lentes de contacto o no tiene costumbre de usarlas, debería siempre optar por graduar sus gafas de sol, de manera que no pierda agudeza visual al tiempo que circula con una protección total de sus ojos.



Figura 10.9

Gafas de sol con distintos colores de lente
<http://www.autofacil.es/accesorio-elegir/2014/07/25/mejores-gafas-sol-conducir/19678.html>



11

Bibliografía

11

Bibliografía

- 1** Fundación Mapfre, Canal Motor. (2016). Límite de edad para conducir en España. Recuperado de: <https://www.motor.mapfre.es/consejos-practicos/seguridad-vial/5045/limite-de-edad-para-conducir-en-espana> [Consulta 15/03/17]
- 2** European Commission. (2016). Seguridad vial: las últimas estadísticas ponen de manifiesto la necesidad de redoblar esfuerzos para salvar vidas en las carreteras de la UE. Recuperado de: http://europa.eu/rapid/press-release_IP-16-863_es.htm [Consulta 15/03/17]
- 3** Dirección General de Tráfico. (2015). Políticas Viales. Recuperado de: <http://www.dgt.es/es/seguridad-vial/politicas-viales/> [Consulta 15/03/17]
- 4** European Commission. (2013). Un Nuevo permiso de conducción europeo para incrementar la seguridad y la libre circulación. Recuperado de: http://europa.eu/rapid/press-release_MEMO-13-10_es.htm [Consulta 15/03/17]
- 5** European Commission. (2016). 2015 road safety statistics. What is behind the figures? Recuperado de: http://europa.eu/rapid/press-release_MEMO-16-864_en.htm [Consulta 15/03/17]
- 6** European Commission. (2013). Seguridad vial: la UE señala una cifra de muertos en carretera de las más bajas que se han registrado y da el primer paso hacia una estrategia de lesiones en carretera. Recuperado de: http://europa.eu/rapid/press-release_IP-13-236_es.htm [Consulta 15/03/17]
- 7** European Commission. European Road Safety Action Programme 2011-2020. Working Document for the Stakeholder Conference. Recuperado de: http://www.dgt.es/Galerias/seguridad-vial/paises-y-organizaciones-internacionales/union-europea/programa_accion_europeo_seg_vial_2011-2020_.pdf [Consulta 15/03/17]

- 8** Dirección General de Tráfico. (2015). Censo de conductores. Recuperado de <http://www.dgt.es/es/seguridad-vial/estadisticas-e-indicadores/censo-conductores/> [Consulta 15/03/17]
- 9** Dirección General de Tráfico. (2016). Las principales cifras de la Siniestralidad Vial España 2015. Recuperado de: <http://www.dgt.es/Galerias/seguridad-vial/estadisticas-e-indicadores/publicaciones/principales-cifras-siniestralidad/Las-principales-cifras-2015.pdf> [Consulta 15/03/17]
- 10** Klein, R., Klein, B.E.K., Linton, K.L., de Mets, D.L. (1991). The Beaver Dam Eye Study: Visual Acuity. *Ophthalmology*, 98, 1310-1315.
- 11** Bauer, A., Dietz, K., Kolling, G., Hart, W., Schiefer, U. (2001). The relevance of stereopsis for motorists: a pilot study. *Graefes Arch. Clin. Exp. Ophthalmol*; 239: 400-406.
- 12** Steinman, S.B., Steinman, B.A., Garzia, R.P. (2000). *Stereopsis En Foundations of Binocular Vision*, cap. 7 . Me Graw Hill.
- 13** Newsteas S., D'Elia A. (2007). An investigation into the relationship between vehicle colour and crash risk. Monash University Accident Research Centre. Report núm. 263. Recuperado de <http://www.monash.edu.au/muarc/reports/muarc263.pdf> [Consulta 04/10/10]
- 14** Owsley, C., Sloane, M. (1987). Contrast sensitivity, acuity, and the perception of real-world targets. *British Journal of Ophthalmology*. 71, 791-796.
- 15** Grosvenor, T. (2007). Age-related vision problems. En *Primary Care Optometry*, 5th edition, cap.17. Butterworth Heinemann Elsevier.
- 16** Van der Berg, T.J.T.P., van Rijn, L.J., Kaper-Bongers, R., Vonhoff, D.J., Volker-Dieben, H.J., Grabner, G., Nischler, C., Emesz, M., Wilhelm, H., Gamer, D., Schuster, A., Franssen, L., de Wit, G.C., Coppens, J.E. (2009). Disability glare in the aging eye. Assessment and impact on Driving. *J. Optom*; 2 (3), 112-118.
- 17** Coeckelbergh, T.R., Brouwer, W.H., Cornelissen, F.W., Van Wolffelaar, P., Kooijman, A.C. (2002). The effect of visual field defects on driving performance: a driving simulator study. *Arch Ophthalmol*; 120 (11): 1509- 1516.
- 18** Szlyk, J.P., Mahler, C.L., Seiple, W., Edward, D.P., Wilensky, J.T. (2005). Driving performance of glaucoma patients correlates with peripheral visual field loss. *J Glaucoma*; 14 (2); 145-150.
- 19** International Council of Ophthalmology. (2006). *Visual Standards. Vision Requirements for Driving Safety*. Sao Paulo.
- 20** The Eyesight Working Group. (2005). *New standards for the visual functions of drivers*. Brussels.
- 21** Hagerstrom-Portnoy, G., Schneck M.E., Brabyn, J.A. (1999). Seeing into old age: Vision function beyond acuity. *Optom Vis Sci*; 76: 141-158.
- 22** Reglamento General de Conductores, aprobado por el Real Decreto 772/1997, de 30 de mayo y publicado el 8 de junio de 2009. BOE-A-2009-9481.
- 23** Antón A, Andrada M.T., Mayo A., Portela J. And Merayo J. (2009) Epidemiology of Refractive Errors in an Adult European Population: The Segovia Study. *Ophthalmic Epidemiology*. 16(4), 231-237.
- 24** Hirsch Monroe J. (1945). Relation of visual acuity to miopía. *Arch. Ophthal*. 34(5), 418-412.
- 25** Verriest, G., Neubauer, O., Marre, M., Uvijl, A. (1980). New investigations concerning the relationship between congenital colour vision defects and road traffic security. *Int. Ophthalmol*; 2: 89-99.

- 26** Dirección General de Tráfico. (2017). Balance 2016: 1.160 fallecidos en accidente de tráfico. En Revista Tráfico y Seguridad Vial. Recuperado de: <http://revista.dgt.es/es/noticias/nacional/2017/01ENERO/0103balance-accidentes-2016.shtmlv> [Consulta 15/03/17]
- 27** RACE y Fundación Alain Afflelou. (2012). Informe RACE- Fundación Alain Afflelou: Conducción y visión nocturna. Recuperado de: <http://www.race.es/documents/10279/13355/INFORME+RACE+VISION+NOCTURNA+2012/8a248e76-80d9-4d84-9c71-616504112a61> [Consulta 15/03/17]
- 28** Owens, D. A., J. M. Wood, et al. (2007). Effects of age and illumination on night driving: a road test. *Hum Factors* 49(6): 1115-31.
- 29** Uthof D, Hebestedt K, Duncker G, Sickenberger H. (2013). Multicentric study regarding assessment of the driving ability of LASIK and orthokeratology patients compared with conventionally corrected persons. *Mar*;230(3):255-64. doi: 10.1055/s-0032-1328253.
- 30** Mansoor A. Farooqui, FRCSEd; Abdul Rahman Al-Muammar, MD, FRCSC. (2006). Topography-guided CATz Versus Conventional LASIK for Myopia With the NIDEK EC-5000: A Bilateral Eye Study de *Journal of Refractive Surgery* Vol. 22
- 31** Dirección General de Tráfico. (2010). Siniestralidad vial: España 2009. Madrid: Ed. Ministerio de Interior. 2008: 25
- 32** Menéndez. J. M. (2004). Conducir en blanco y negro. De Revista Dirección General de Tráfico, nº. 32. Recuperado de: <http://revista.dgt.es/Galerias/noticia/nacional/2014/10OCTUBRE/num169-2004-visionocurna.pdf> [Consulta 15/03/17]
- 33** Fundación Mapfre. Médicos por la Seguridad Vial. Agudeza visual y conducción. Recuperado de: <https://www.medicosporlaseguridadvial.com/temas-clinicos/la-vista/agudeza-visual-y-conduccion/> [Consulta 15/03/17]
- 34** Baja Visión Barañano. Con 60 años se necesita 10 veces más de luz para conducir. Recuperado de: <http://www.baja-vision.org/boctubre10/articulo.asp?id=46> [Consulta 15/03/17]
- 35** Fundación Línea Directa. (2016). Mayores de 65 al volante: ¿peligro real o mito social? Recuperado de: <http://www.fundacionlineadirecta.org/documents/206323/374335/Estudio+mayores+al+volante> [Consulta 15/03/17]
- 36** Dirección General de Tráfico. Comparativa de accidentes en conductores mayores de 65 años VS accidentes de todos los conductores por CC.AA.
- 37** Europa Press. (2010). Una nueva norma de tráfico permite conducir a “inválidos visuales”, según los oftalmólogos. Recuperado de: <http://www.europapress.es/sociedad/noticia-nueva-norma-trafico-permite-conducir-invalidos-visuales-oftalmologos-20100923120441.html> [Consulta 15/03/17]
- 38** M.T. Tomàs Bertran, F. Centelles, C. Rubio, L. Busquets y J. Soler. (2010). Conducción en la tercera edad, Elsevier
- 39** Somos Optometristas. ¿Qué es Baja Visión? Recuperado de: <http://somsoptometristas.com/que-es-baja-vision/> [Consulta 15/03/17]
- 40** Europa Press. Infosalus. (2015). Entre 2 y 3 millones de personas en España tiene problemas de baja visión. Recuperado de: <http://www.infosalus.com/mayores/noticia-millones-personas-espana-tiene-problemas-baja-vision-20151120140051.html> [Consulta 15/03/17]
- 41** Menéndez, J. (2002). Adiós a las gafas. De Revista Tráfico, Dirección General de Tráfico. Nº Mayo-junio. Recuperado de: <http://www.dgt.es/revista/archivo/pdf/num154-2002P.32.pdf> [Consulta 15/03/17]
- 42** Europa Press. (2010). Una nueva norma de tráfico permite conducir a “inválidos visuales”, según los oftalmólogos. Recuperado de: <http://www.europapress.es/sociedad/noticia-nueva-norma-trafico-permite-conducir-invalidos-visuales-oftalmologos-20100923120441.html> [Consulta 15/03/17]
- 43** European Coalition of Optometry and Optics, ECOO. 2017. Visual Standards for Driving in Europe. A consensus paper. Recuperado de: <http://www.ecoo.info/wp-content/uploads/2017/01/Visual-Standards-for-Driving-in-Europe-Consensus-Paper-January-2017....pdf> [Consulta 15/03/17]
- 44** Kristan Gross. Vision Impact Institute (2017). Road Safety Healthy Vision. Recuperado de: <https://visionimpactinstitute.org/road-safety-and-healthy-vision/> [Consulta 15/03/17]



12

Agradecimientos

12

Agradeci- mientos

FEDAO

Por su apoyo económico a Visión y Vida.

Correos Express

Por ser nuestro partner, contribuyendo con un gran esfuerzo económico y logístico en nuestras campañas de salud visual dirigidas a la sociedad.

Facultat d'Òptica i Optometria. Universitat Politècnica de Catalunya – UPC.

A los profesores **Miquel Ralló** y **Aurora Torrents**, por su inestimable colaboración en el análisis estadístico, interpretación de los resultados y conclusiones de este estudio.

A los estudiantes de Grado **Marta Picó** y **Carlos Pitarch**, y a la estudiante del Máster de Optometría y Ciencias de la Visión **Elisabet Moré**, por los más de 1.000 exámenes visuales que realizaron y que les sirvieron para realizar sus trabajos de investigación.

Dirección General de Tráfico

Por acompañarnos en la presentación de este estudio y por apoyar las actividades encaminadas a difundir la importancia de gozar de una buena visión para la conducción.



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH

Facultat d'Òptica i Optometria de Terrassa



