

JUNIO 2011

# La protección visual en la conducción



— FUNDACIÓN —  
**ALAIN AFFLELOU**

**RACE**





— FUNDACIÓN —  
**ALAIN AFFLELOU**

INFORME RACE - FUNDACIÓN ALAIN AFFLELOU

# LA PROTECCIÓN VISUAL EN LA CONDUCCIÓN





# Índice

1. INTRODUCCIÓN .....	6
2. LA RADIACIÓN SOLAR.....	8
3. DAÑOS OCULARES DERIVADOS DE LA RADIACIÓN SOLAR .....	13
3.1 INTRODUCCIÓN.....	13
3.2 ENFERMEDADES OCULARES RELACIONADAS CON LA RADIACIÓN SOLAR.....	13
3.3 IMPORTANCIA DE LA FOTOPROTECCIÓN EN LA CONDUCCIÓN .....	17
3.4 MEDIDAS PREVENTIVAS Y RECOMENDACIONES MÉDICAS.....	18
4. FACTORES DE RIESGO EN LA CONDUCCIÓN .....	20
5. METODOLOGÍA DE LA ENCUESTA .....	28
6. RESULTADOS .....	30
7. CONCLUSIONES .....	39
8. RECOMENDACIONES .....	41

# 1. Introducción

La Fundación Alain Afflelou y el Real Automóvil Club de España (RACE) presentan por segunda edición la campaña “Cuida tus ojos, ellos también conducen”, dentro de la misma se enmarca la presente investigación: “La protección visual en la conducción”. Si en la primera edición el objetivo del informe fue analizar el estado de salud visual de la población española de conductores, así como sus hábitos de cuidado e higiene visual, en la investigación que aquí nos ocupa nos centraremos en la importancia de la protección visual en la conducción ante factores ambientales, en particular los efectos directos de las radiaciones solares en el ojo humano y en la conducción de vehículos.

El presente informe se aborda desde dos ejes: el primero analiza los efectos de las radiaciones solares en el sistema visual, los daños oculares derivados de esta, así como sus consecuencias en la conducción, el segundo está basado en una encuesta a la población española de conductores sobre conocimientos y hábitos de protección visual durante la conducción.

Los objetivos que se plantean en el informe son dos:

1. Conocer los daños oculares derivados de la radiación solar y los riesgos derivados para la conducción.
2. Conocer los conocimientos, hábitos de protección visual y situaciones de riesgo por deslumbramiento de la población española de conductores.

Una vez analizados los resultados, se propondrán una serie de consejos y recomendaciones a conductores y usuarios sobre la importancia de la protección visual tanto para prevenir daños oculares, como para reducir el riesgo de accidentes de tráfico.

El sistema visual, como ya vimos en el **Informe RACE-Fundación Afflelou: Visión y Seguridad Vial en España (2010)**, es el sistema sensorial más importante para la conducción de vehículos, el 90% de la información que necesita el conductor llega a través de sus ojos. Además de los factores de riesgo que más influyen en la calidad de la visión de los conductores, como son la edad, el estado psicofísico, las enfermedades oculares, etc, existen otros factores concurrentes, llamados externos o ambientales, que inciden de forma directa en la visión del conductor, incrementando el riesgo de accidente de tráfico, estos son: la conducción nocturna, la baja

luminosidad por factores atmosféricos, y el deslumbramiento. Éste último, puede ser motivado por diferentes fuentes, pero en la conducción se dan dos fuentes principales de deslumbramiento: derivado del haz de luz de los otros vehículos, y derivados de la luz natural o radiación solar.

El informe que nos ocupa tratará especialmente el último caso, los riesgos en la conducción asociados a las radiaciones por efecto del sol. Una fotoprotección ocular adecuada podrá atenuar y evitar los efectos de la radiación que conllevan riesgos en la conducción. Situaciones como conducir con el sol de frente en las horas de puesta y salida, el reflejo del sol en el asfalto mojado, el efecto de la luz de mediodía sobre el capó de otros vehículos provoca, en muchos casos, pérdida temporal de visión e incrementan el riesgo de accidente de tráfico (por colisión o salida de la vía).

No sólo existen riesgos asociados a la radiación visible, aunque tenemos mecanismos naturales que nos protegen de los rayos del sol, como es la contracción de la pupila o el parpadeo, estos no se activan ante la radiación invisible: radiación ultravioleta (RV) y radiación infrarroja (IR). Una exposición prolongada a estas radiaciones, sin la adecuada protección, aumenta el riesgo de graves patologías oculares y en la piel.

## 2. La radiación solar

### ¿Qué es la radiación solar?

La radiación solar la componen el conjunto de radiaciones electromagnéticas emitidas por el sol. Estas radiaciones se clasifican según su longitud de onda, y podemos clasificarlas en tres tipos: radiación ultravioleta, radiación visible y radiación infrarroja.

**Las radiaciones ultravioletas (UV):** se trata de las radiaciones con longitud de onda más corta, son las radiaciones que más energía llevan asociada y gran parte de ellas son absorbidas por la capa de ozono.

Las radiaciones UV se clasifican, en función de su longitud de onda en:

RADIACIÓN UV	LONGITUD DE ONDA
Radiaciones UVA	320-400 nanómetros (nm)
Radiaciones UVB	280-320 nm
Radiaciones UVC	200-280 nm

La radiación ultravioleta que en mayor proporción llega a la tierra es la radiación UVA, seguida de la radiación UVB, las radiaciones UVC son absorbidas por la capa de ozono de la atmósfera. Tanto las radiaciones UVA como UVB pueden penetrar en los tejidos humanos, teniendo graves efectos tanto para la salud de la piel como para la salud visual.

### La luz visible

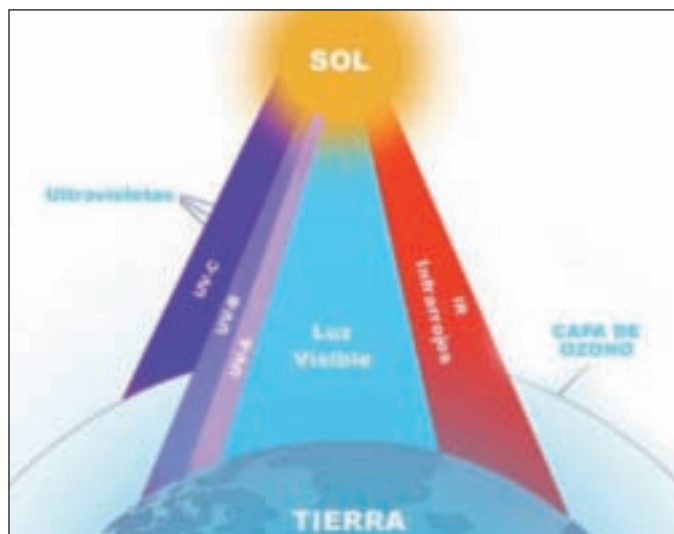
Corresponde a la radiación comprendida en la siguiente longitud de onda 360 nm-760 nm. En el espectro visible iría del color violeta al color rojo. Tiene gran importancia en los procesos biológicos de los seres vivos.

### La radiación infrarroja (IR)

Se trata de radiaciones electromagnéticas con mayor longitud de onda que las radiaciones visibles (mayor de 760 nm), son las encargadas del efecto calorífico de las emisiones del sol. Este tipo de radiación puede potenciar los efectos de las radiaciones UV.



RADIACIÓN SOLAR



**¿Cómo se mide la radiación UV?**

Se mide a través del Índice UV, facilita el grado de radiación ultravioleta sobre la superficie terrestre, representa también un indicador del riesgo de lesividad asociado a la radiación. Este índice está estandarizado por la Organización Mundial de la Salud (OMS), tanto por sus valores como los colores asociados.

COLOR	RIESGO	ÍNDICE UV
<span style="color: green;">■</span> Verde	Bajo	< 2
<span style="color: yellow;">■</span> Amarillo	Moderado	3*-5
<span style="color: orange;">■</span> Naranja	Alto	6-7
<span style="color: red;">■</span> Rojo	Muy Alto	8-10
<span style="color: purple;">■</span> Morado	Extremo	> 11

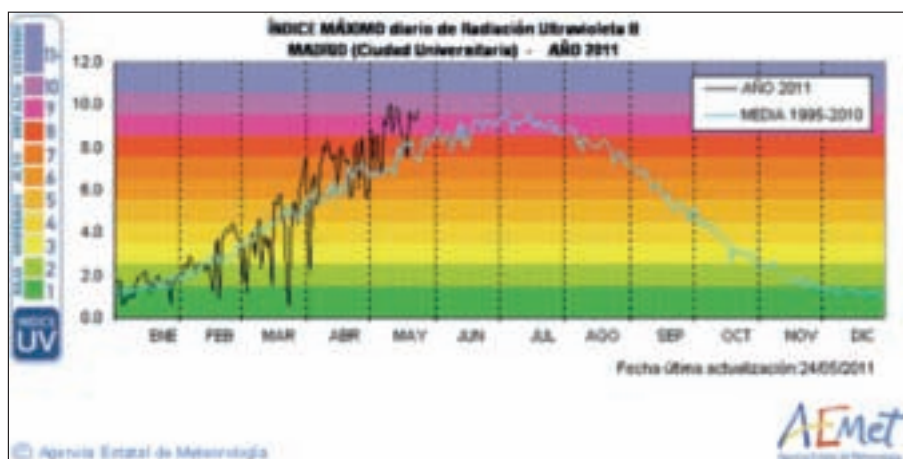
\* A partir de índice UV= 3 se recomiendan medidas de protección.

En España, nos podemos informar del índice de radiación UV, a través de la información de servicio en la Web de la Agencia Estatal de Meteorología ([www.aemet.es](http://www.aemet.es)). En el siguiente mapa podemos observar la predicción de Índice de radiación UV máximo en condiciones de cielo despejado para el día 25 Mayo de 2011.



Fuente: Agencia Estatal de Meteorología (AEMET)

La AEMET también nos proporciona el índice de radiación durante el año. A continuación mostramos el ejemplo de la estación de Madrid.



Fuente: Agencia Estatal de Meteorología (AEMET)

### **¿Qué factores influyen en la radiación UV?**

Los principales factores que afectan a la radiación UV son:

#### **Capa de Ozono**

Absorbe parte de las radiaciones UV, un deterioro en la misma, hará aumentar la cantidad de radiaciones que llegan a la corteza terrestre.

#### **Altitud**

La radiación UV aumenta con la altitud, se estima que se incrementa entre un 6 y 8% cada 1000 metros.

#### **Nubosidad**

Las radiaciones UV pueden ser intensas aun con el cielo nublado, por ello la fotoprotección también es importante en un día nublado.

#### **Elevación del sol**

La inclinación de los rayos del sol respecto a la tierra influye en la radiación UV, por tanto, la estación del año, la hora del día y la latitud son factores que repercuten en la radiación solar. Siendo esta mayor en verano, en las horas del mediodía y en las zonas más próximas al ecuador. En Europa continental la franja horaria de mayor radiación se sitúa entre las 12.00 y las 16.00 horas.

#### **Reflexión**

Parte de la radiación que llega a la superficie terrestre es absorbida y parte es reflejada. Depende de las características de la superficie. Como ejemplo la hierba refleja aproximadamente el 10% de la radiación, mientras que la nieve o el hielo hasta el 85%. Así pues, es importante incrementar los niveles de fotoprotección en presencia de esos fenómenos.

### **¿Qué Efectos tiene la radiación UV en la salud humana?**

La siguiente tabla recoge los efectos de las radiaciones UV sobre la salud humana, según fuentes de la OMS.

## EFFECTOS DE LAS RADIACIONES UV EN LA SALUD HUMANA

### Efectos sobre la piel

La exposición excesiva a las radiaciones ultravioleta ocasiona varias alteraciones crónicas de la piel.

- Melanoma maligno cutáneo: cáncer maligno de la piel potencialmente mortal.
- Carcinoma espinocelular: cáncer maligno que generalmente avanza con menor rapidez que el melanoma y ocasiona la muerte con menor frecuencia.
- Carcinoma basocelular: cáncer cutáneo de crecimiento lento que predomina en las personas mayores.
- Fotoenvejecimiento: pérdida de la firmeza de la piel y aparición de queratosis solares.

### Efectos sobre los ojos

Las radiaciones ultravioleta ocasionan los efectos agudos conocidos como fotoqueratitis (inflamación de la córnea) y fotoconjuntivitis (inflamación de la conjuntiva). Estos efectos desaparecen por completo, se previenen fácilmente usando gafas protectoras y no se acompañan de lesiones a largo plazo.

Efectos crónicos de las radiaciones ultravioleta:

- Cataratas: enfermedad de los ojos en la que el cristalino se va opacando poco a poco, lo que va disminuyendo la visión y acaba causando ceguera.
- Terigión: carnosidad blanca o de color crema que aparece en la superficie ocular.
- Carcinoma epidermoide de la córnea o de la conjuntiva: tumor raro de la superficie ocular.

### Otros efectos sobre la salud

Las radiaciones ultravioleta disminuyen la eficacia del sistema inmunitario porque modifican la actividad y la distribución de las células que desencadenan las respuestas inmunitarias. La inmunodepresión puede reactivar el virus del herpes simple en los labios («herpes labial»).

Fuente: Organización Mundial de la Salud OMS (2009)

En el siguiente apartado nos centraremos de forma específica en los daños oculares producidos por la radiación solar.

## 3. Daños oculares derivados de la radiación solar\*

### 3.1 Introducción

La luz solar nos proporciona la energía necesaria para la vida y permite al ser humano desarrollar gran parte de sus actividades. No obstante, el exceso de exposición solar puede producir cambios patológicos en nuestro sistema ocular, dado que las radiaciones de luz visible van acompañadas por otras radiaciones potencialmente peligrosas que deben ser absorbidas por las distintas estructuras oculares.

Durante los meses de verano en los que la climatología es más benigna, pasamos más horas al aire libre, los rayos solares inciden de forma más perpendicular sobre la superficie terrestre y por tanto se produce una alta tasa de exposición solar tanto en la población general como especialmente en los trabajadores al aire libre, deportistas y conductores. Es necesario que la población general sea consciente de las patologías que de otra manera pueden tener relación con una excesiva exposición solar y de la conveniencia de adoptar medidas que permitan reducir el riesgo relativo de sufrir estas enfermedades.

La realización de ciertas actividades como la conducción en condiciones de irradiación solar excesiva puede así mismo volverse potencialmente peligrosas si no contamos con los medios de protección adecuados.

### 3.2 Enfermedades oculares relacionadas con la exposición solar

Nuestros ojos son a la vez extremadamente sensibles y vulnerables a la luz. Estas delicadas y complejas estructuras tienen como función traducir la energía lumínica que emiten o reflejan los objetos en señales electrofisiológicas asimilables por el cerebro y así proporcionar datos al individuo sobre las características de su entorno: luz, posición, color, movimiento, forma, etc, sobre la que se construyen informaciones de gran interés adaptativo, de movilidad, de defensa, etc, Nuestros ojos están preparados para obtener información necesaria y muy valiosa, y disponen de varios mecanismos de protección, como son los anejos oculares (párpados, cejas, pestañas), para que no se dañen en la exposición a una fuente de energía enorme como es la radiación lumínica en general y solar en particular. Estas estructuras en determinadas ocasiones no son suficientes y resulta recomendable protegerlos mediante el uso de gafas con filtros adecuados.

El globo ocular sufre una serie de cambios desde su formación hasta la edad adulta que van haciéndolo más resistente. El ojo de los niños presenta unos medios refractivos (córnea y cristalino) más transparentes, con menor función de filtrado de radiaciones potencialmente peligrosas para el resto de las estructuras oculares. Esta transparencia va disminuyendo desde la infancia y el cristalino, va adquiriendo una coloración amarillo-ocre, que durante la edad adulta retiene con más efectividad la radiación ultravioleta y la luz visible de color azulado.

---

\* Este epígrafe del informe ha sido desarrollado con el asesoramiento médico del Dr. Carlos Beckford Torngren, Oftalmólogo del Hospital Universitario Príncipe de Asturias.

Entre los factores que determinan la aparición de ciertas enfermedades oculares como el pterigion, la catarata o la degeneración macular senil, se ha estudiado el nivel de exposición a la luz solar de los individuos. Estas investigaciones se llevan a cabo mediante encuestas epidemiológicas sobre el lugar de residencia, de exposición previa al sol, nivel de protección utilizado (sombrero, gafas), tiempo de exposición diaria estimado, etc,

La radiación solar puede afectar a nuestros ojos de una forma aguda o crónica:

**Exposición aguda:**

1. Accidentes derivados de una exposición excesiva pero limitada en el tiempo, como puede ser la producida al mirar un eclipse sin la protección adecuada: maculopatía solar.
2. Quemadura corneal producida por el esquiador que no lleva la adecuada protección (queratitis actínica).
3. Agravante sintomático de otras patologías que afecten al globo ocular: de todos es conocida la fotofobia que se produce en relación con conjuntivitis, blefaritis y en general, patologías que afectan al polo anterior del ojo y que pueden cronificarse en el tiempo.

**Exposición crónica:**

Como agente etiológico, es decir implicado en la producción y por tanto responsable en mayor o menor medida del daño ocular, la radiación solar puede afectar a todos los segmentos del globo ocular, las patologías más prevalentes en las que parece implicada son:

**- PTERIGION**

El Pterigion es una degeneración elastótica y fibrovascular de la conjuntiva bulbar que invade la superficie de la córnea. Produce irritación ocular, sensación de cuerpo extraño, y en ocasiones puede causar astigmatismo y/o amenazar al eje visual y precisar de una intervención quirúrgica. La posibilidad de recurrencias, más frecuentes en personas jóvenes, a veces hace necesaria la realización de autotransplantes de conjuntiva bulbar.

Se ha encontrado una relación dosis-respuesta entre la prevalencia del pterigion (independientemente de otros factores como la sequedad ambiental o la polución atmosférica) y diversas medidas de exposición solar como son:

1. la exposición potencial basada en la latitud geográfica del lugar de residencia y el clima.
2. la exposición solar real diaria.
3. el tiempo de trabajo al aire libre, por ejemplo en agentes de tráfico japoneses<sup>7</sup>.
4. la dosis de radiación ocular diaria estimada<sup>3</sup>.

En nuestro país es más frecuente en áreas geográficas donde la insolación es mayor, por ejemplo: las Islas Canarias, y a nivel mundial, constituye un problema grave en países cercanos al ecuador terrestre.

## - CATARATA

La **catarata** es la primera causa de disminución de visión reversible en el mundo y la patología ocular más conocida y consiste en una opacificación progresiva del cristalino.

El cristalino es una estructura dinámica a lo largo de la vida. En la senectud se va opacificando casi fisiológicamente, en un proceso en el que podría estar implicada la absorción por parte del cristalino de la radiación ultravioleta.

La aparición de catarata tanto en sus formas corticales y subcapsulares posteriores, como nucleares, a edades más tempranas, puede estar en relación con una excesiva exposición al sol, bien sea por motivos laborales o de esparcimiento, según algunos estudios epidemiológicos publicados recientemente. En dichos estudios<sup>4</sup> se pone de manifiesto un efecto protector en el hecho de usar gafas de sol frente al daño inducido por radiación ultravioleta en el cristalino.

Su tratamiento es quirúrgico, mediante la eliminación del cristalino y su sustitución por una lente intraocular, con excelentes resultados funcionales en caso de no existir otra enfermedad ocular.

La cirugía de la catarata es la operación quirúrgica que en número, más se practica de toda la medicina, constituyendo un verdadero problema de salud pública en algunos países.

## - DEGENERACIÓN MACULAR ASOCIADA A LA EDAD

La **degeneración macular asociada a la edad** (DMAE) es la causa más común de disminución de visión irreversible en personas mayores de 65 años en el mundo occidental. Se estima una prevalencia de un 15% en los sujetos con edad entre 65 y 74 años, de un 25% en los de 75 y 84 años y de un 30% en mayores de 85 años, por lo que constituirá un problema de salud pública en los próximos años.

Existe un límite difuso entre las formas iniciales o incipientes de la enfermedad y el propio proceso de envejecimiento fisiológico de la retina. La presencia de algunas drusas pequeñas (nombre con el que se conoce a ciertos depósitos que aparecen en la retina) puede considerarse compatible con un proceso normal de envejecimiento, mientras que la presencia de drusas grandes, confluentes, que ocupen gran parte del fondo de ojo, o que se asocian a alteraciones pigmentarias, se considera una forma inicial de enfermedad, pues aun en ausencia de disminución de agudeza visual, son un presagio de su progresión.

La etiología de la DMAE es multifactorial. Además de los factores de riesgo genéticos, el tabaquismo y los factores nutricionales, se ha investigado la relación de la DMAE con la exposición solar a través de mecanismos de daño fotooxidativo. El proceso fotoquímico se produciría mediante la peroxidación lipídica de los segmentos externos de los fotorreceptores. Los sistemas de defensa antioxidantes de la retina relacionadas con la vitamina C y E, los carotenoides (luteína y zeaxantina), y el zinc serían los encargados de contrarrestar este daño oxidativo. Esta hipótesis se ve sustentada por resultados de trabajos científicos recientes en los que se demuestra una relación entre incidencia y progresión de DMAE, relacionada con la exposición a la luz solar, en sujetos con bajos niveles de antioxidantes en sangre. Se ha comprobado asimismo, que no sólo la radiación ultravioleta, sino también la luz de la





zona azulada del espectro visible, puede ser dañina, mediante el desencadenamiento de fenómenos fotoquímicos y fotooxidativos. En este sentido, en un estudio europeo se ha comunicado la relación entre la exposición a la luz azul con las DMAE neovascular en humanos con niveles bajos de antioxidantes<sup>5</sup>.

La exposición de la retina a la luz azul es mayor en edades tempranas de la vida, en las que el cristalino es más transparente, antes de ir tomando el color amarillo-ocre de la edad adulta.

En estudios epidemiológicos de cohortes<sup>1,6</sup>, se ha constatado que los participantes que solían usar sombreros y gafas de sol durante las décadas previas de su vida, presentaban al cabo de 10 años, una incidencia significativamente menor de DMAE precoz en aquellos que nunca o raramente usaban sombreros o gafas de sol. Asimismo, las personas espuestas al sol de verano por más de 5 horas al día de media durante las décadas previas tenían un riesgo relativo doble de presentar DMAE precoz que las que exponía menos de 2 horas.

Muchos tipos de tratamiento se han intentado para mejorar el pronóstico de los pacientes afectos de DMAE. Hasta la reciente aparición de los antiangiogénicos intraoculares, los resultados terapéuticos eran decepcionantes. En la actualidad, una vez llegados a los estadios avanzados de DMAE, podemos en general, frenar su evolución pero no curarla. Por lo antedicho se ha puesto mucho énfasis en la prevención mediante el uso de suplementos alimenticios antioxidantes y micronutrientes que mejoren la respuesta del organismo al estrés oxidativo que presumiblemente sufre la retina durante el envejecimiento.

Las condiciones climáticas de la península ibérica, con gran número de sol lleva a pensar que el uso de protección ocular adecuada, sobre todo en verano, podría disminuir la aparición de los signos iniciales de degeneración macular, como son la presencia de drusas blandas y las alteraciones pigmentarias de la retina.

### 3.3 Importancia de la fotoprotección en la conducción

La actividad de la conducción se ha generalizado de forma exponencial a lo largo del último siglo y en especial en el mundo occidental hasta pasar a ser una de las tareas en las que más horas empleamos nuestros ojos durante la jornada.

Debemos ser conscientes de los requerimientos especiales que conlleva conducir un vehículo y de que los conductores se encuentran más expuestos a la radiación solar que la población general.

Durante la conducción exigimos a nuestros ojos mantener la atención fija durante largo período de tiempo en un campo visual limitado sin disminuir la atención. Se conoce la importancia de la radiación no solo directa si no de la radiación solar reflejada (por ejemplo en la exposición al sol en la nieve o en la arena de las playas o el agua). Los conductores se podrían considerar población profesionalmente expuesta al estar recibiendo esta radiación reflejada durante la mayor parte de su jornada laboral (conductores profesionales). Así mismo, al conducir concentramos la atención en una zona estable del campo visual con escasos cambios de acomodación o puntos de fijación, sobre todo en largos recorridos, lo que aumenta el tiempo de foveolar de la irradiación.

Del mismo modo, mientras conducimos, disminuye la frecuencia de parpadeo al estar atentos durante horas, lo que puede producir picor y sensación de arenilla y pesadez ocular. Por tanto es importante proteger adecuadamente nuestros ojos durante la conducción por dos motivos:

1. Obtener la mejor visión posible, sensibilidad al contraste, tiempo de adaptación a cambios en las circunstancias de iluminación y deslumbramiento, lo que redundará en mayor seguridad en la conducción.
2. Evitar la aparición de patologías oculares a largo plazo en las que pueden tener influencia la exposición acumulada de radiación solar, lo que nos permita mantener la autonomía personal en etapas avanzadas de la vida.

Esto lo conseguimos mediante uso de gafas reúnan las siguientes características:

- Filtren radiaciones fundamentalmente ultravioletas y del rango azul de la luz visible.
- Protejan al ojo de la desecación añadida que se produce por el viento y la disminución de la frecuencia de parpadeo que se produce al conducir.
- Proporcione la mejor sensibilidad al contraste en cada individuo dependiendo del espectro de la luz transmitida.
- No limiten el campo visual requerido para la conducción.

### 3.4 Medidas preventivas y recomendaciones médicas

La evidencia científica en lo relativo a la protección solar en lo que respecta al campo de la oftalmología, está creciendo lentamente pero de forma incesante en los últimos años. Nos encontramos, en algunas patologías, con el handicap de que los efectos de la protección solar no son inmediatos, pues sólo la dosis total acumulada tendrá probablemente influencia significativa en la aparición de la enfermedad, y ésta se manifestará, modulada por otros factores genéticos y ambientales al cabo de muchos años. Podemos realizar las siguientes recomendaciones para la población general y en particular para los conductores sean o no profesionales:

1. Usar protección solar mediante gafas de sol con filtros adecuados para la radiación nociva, especialmente recomendado para personas que permanezcan muchas horas al aire libre, países y regiones con alto número de días de sol, durante el verano en países con amplias variaciones estacionales y operados de cataratas.
2. Limitar el tiempo de conducción a lo establecido en el caso de profesionales, realizando descansos en los que se utilicen lubricantes oculares y lágrimas artificiales.
3. Realizar una dieta adecuada en la que no falten los antioxidantes y micronutrientes requeridos por la mácula para funcionar adecuadamente.
4. Evitar el tabaco, que se conoce como factor coadyuvante al desarrollo de la degeneración macular.
5. Realizar controles periódicos por su médico para detectar posibles patologías oculares.

**Bibliografía de referencia del apartado 3. Daños oculares derivados de la radiación solar**

- Tomamy SC, Cruickshanks KJ, Klein R, Klein Bek, Knudtson MD. Sunlight and the 10-year incidencia of age-related maculopathy: the Beaver Dam Eye study. Arch. Pphtalmol. 2004; 122(5): 750-757
- Pakrou N, CassonR, Fung S, et al. South Australian adolescent ophthalmic sunprotective behaviours. Eye. 2008; 22(6):808-814
- Threlfall TJ, English Dr. Sun exposure and pterygium of the eye: a dose-response curve. Am. J. Ophthalmol. 1999;128(3):280-287
- Neale RE, Purdie JL, Hirst LW, Green Ac. Sun exposure as a risk factor for nuclear cataract.
- Fletcher AE, Bentham GC, Agnew M, et al. Sunlight exposure, antioxidants, and age-related macular degeneration. Arch. Ophthalmol. 2008;126(10):1396-1403.
- Tomany SC, Klein R, Klein BEK. The relationship between iris color, hair color, and skin sun sensitivity and the 10 year incidence of age-related maculopathy: the beaver dam eye study. Ophthalmology. 2003;110(8):1526-1533.
- Hitoshi Nakaishi, Marl Yamamoto, Masaaki Ishidai, Isamu Someya and Yuuichi Yamadai. Pingueculae and pterygia in motorcycle policemen. Industrial Health 1997, 35, 325-329

## 4. Factores de riesgo en la conducción

### ¿Cómo afecta la radiación UV en el interior del vehículo?

Los cristales laminados filtran gran parte de las radiaciones UV, estos cristales son de obligatoria instalación en el parabrisas delantero del vehículo, no así en las ventanillas laterales. Sólo algunas marcas de vehículos, y modelos de alta gama lo llevan incorporado en todos los cristales. Los cristales tintados debidamente homologados e instalados según la normativa vigente, también pueden filtrar parte de la radiación UV.

Algunos factores ambientales también condicionan la radiación UV que influye en los conductores y pasajeros, estos son: la reflexión de la radiación en el asfalto, especialmente cuando está mojado, la estación del año, las horas centrales del día, la posición del sol. Durante los viajes largos en automóvil es importante tener en cuenta algunas medidas de fotoprotección, especialmente en los usuarios más vulnerables, como son los niños. Entre las medidas a adoptar podemos destacar, la ubicación adecuada dentro del vehículo respecto a la posición del sol, el uso de gafas de sol con grado de protección 100% de RUV (radiaciones ultravioletas), el reglaje de los parasoles, y el empleo de ropas claras y cremas fotoprotectoras adecuadas.

### El deslumbramiento en la conducción

Hasta aquí hemos analizado los efectos de la radiación solar invisible. Ahora nos detendremos en los riesgos de la radiación solar visible, en particular, los riesgos derivados del deslumbramiento. Todos los conductores de vehículos en algún momento han sido deslumbrados, bien por los faros de otros vehículos, bien por efecto del sol. En este último caso, son habituales situaciones de deslumbramiento en las horas de salida y puesta del sol, donde el ángulo que forma la posición del sol y el vehículo hace que incidan directamente sobre el campo visual del conductor.



Según los resultados de la encuesta aplicada a una muestra de la población española de conductores (analizados más abajo), son cuatro las situaciones de riesgo de accidente de tráfico más frecuentes producidas por el deslumbramiento durante la conducción.



Situaciones de riesgo de accidente más frecuentes por deslumbramiento

#### ¿Afecta el deslumbramiento a todos los conductores por igual?

Todo parece indicar que no es así, según el estudio “Proyecto Glare”, promovido por la Dirección General de Transportes de la Unión Europea (UE), con la colaboración en España, del Centro de Oftalmología Barraquer y la Dirección General de Tráfico (DGT), el 6% de la población española tendría hipersensibilidad al deslumbramiento. Entre los factores que influyen en este tipo de patología encontramos: la edad avanzada, enfermedades de la retina, y degeneraciones maculares, entre otros. La hipersensibilidad al deslumbramiento también puede representar un síntoma de cataratas. Debemos destacar que la ceguera que produce la hipersensibilidad al deslumbramiento tiene consecuencias muy graves en la conducción, además de producir pérdida temporal de visión, incrementa la fatiga del conductor.

Para más información sobre este tema consultar:

T.J.T.P. van den Berg, L.J. van Rijn, et al. “Relevance of glare sensitivity and impairment of visual function among European drivers,” final report EU project SUB-B27020B-E3-GLARE-2002-S07.18091 (2005)

T. J.T.P. van den Berg, L.J. Van Rijn, R. Kaper-Bongers, D.J. Vonhoff, H.J. Volker-Dieben, G. Grabner, C. Nischler, M. Emesz, H. Wilhem, D. Gamer, A. Schuster, L. Frnssen, G.C. De Wit and J.E. Coppens. Disability Glare in the Aging Eye. Assessment and Impact on Driving. J Optom ;2:112-118 (2009)

**Accidentalidad asociada al deslumbramiento**

Como sabemos, los accidentes de tráfico son multicausales, son varios factores los que concurren en los mismos, en el caso del factor deslumbramiento no encontramos datos en el anuario estadístico de la DGT. Si encontramos información de los accidentes de tráfico que se producen en las franjas horarias del crepúsculo (puesta y salida del sol), aunque no podemos establecer una relación de causalidad, si podemos relacionar estos accidentes con la posición del sol respecto al vehículo y la incidencia en el campo visual de los conductores. Se recomienda a los conductores que extremen las medidas de seguridad, como la distancia de seguridad y la velocidad moderada cuando circulan en dirección al sol, tanto en las salidas como en las puestas del astro rey.

A continuación analizamos los accidentes producidos en los últimos años, durante la puesta y salida del sol en los diferentes meses del año.

GRÁFICO 1  
 Nº. ACCIDENTES DE TRÁFICO EN LAS HORAS DEL CREPÚSCULO. PERÍODO 2005-2009

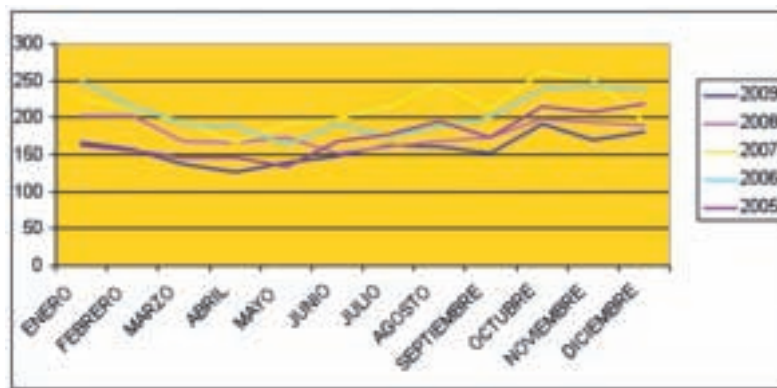
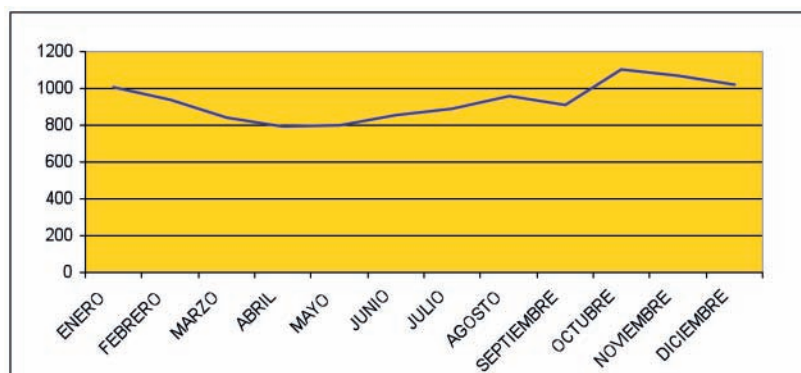


GRÁFICO 2  
 PROMEDIO DE ACCIDENTES DE TRÁFICO EN LAS HORAS DEL CREPÚSCULO. PERÍODO 2005-2009



Observamos en los gráficos anteriores la tendencia de los accidentes de tráfico en las horas del crepúsculo, a partir de Octubre se produce una clara tendencia al alza que paulatinamente desciende hasta los meses de primavera. El registro más alto de accidentes se da entre los meses de Octubre a Febrero, a excepción de un repunte en Agosto, explicable por el elevado número de desplazamientos en ese mes.

Una de las explicaciones que encontramos al incremento de accidentes en horas crepusculares en otoño y en invierno es la posición del sol respecto a la tierra en la latitud que nos encontramos, esto hace que la duración de la puesta y salida del sol se alargue en el tiempo. En todo caso, lo planteamos como una posible hipótesis que correlacionaría con el aumento de accidentes en esos períodos, y no como una acción causal directa, dada la dificultad que entraña, por los pocos datos que disponemos para el análisis.

A continuación realizaremos un análisis cualitativo de cinco noticias de accidentes de tráfico, donde la principal hipótesis que se plantea para explicar el accidente es el efecto del deslumbramiento del sol sobre el conductor:

#### CASO 1: ATROPELLO A CICLISTA. DIARIO DE MALLORCA. 17/02/2007

##### **Un ciclista de 84 años fallece tras ser atropellado por una furgoneta cerca de Inca.**

La Guardia Civil apunta como causa del siniestro que el conductor quedó deslumbrado por el sol.

**MARCOS OLLÉS. PALMA.** Un hombre de 84 años, Jordi M. Ll., murió ayer por **la mañana** al ser atropellado por una furgoneta mientras circulaba en bicicleta por un estrecho camino cerca de Inca. El ciclista falleció en el acto debido a las graves lesiones que padeció a causa del atropello. **Un problema de visibilidad causado por la luz del sol es la principal hipótesis que se maneja sobre el suceso.**

El accidente ocurrió a las **ocho de la mañana** en el camino viejo de Biniamar, a unos 300 metros del casco urbano de Inca, según informó Emergencias 112. Jordi M.Ll., vecino de Inca y de de 84 años, circulaba en bicicleta por dicha vía cuando fue embestido frontalmente por una furgoneta Fiat Ducato que circulaba en sentido contrario. Parece ser que el hombre fue arrastrado algunos metros por el vehículo, hasta que el conductor del mismo advirtió que había atropellado a una persona.

##### **Problemas de visibilidad**

Una patrulla de la Policía Local de Inca, alertada de lo sucedido, acudió de inmediato al lugar de los hechos. Los agentes solicitaron con urgencia la presencia de una ambulancia tras comprobar la gravedad de la situación. El servicio sanitario 061 desplazó a una UVI móvil, cuyos efectivos sólo pudieron certificar la defunción del ciclista debido a las graves lesiones sufridas en la cabeza tras ser atropellado. El óbito fue comunicado al juzgado de guardia de Inca y los servicios funerarios se encargaron de retirar el cadáver. Por su parte, el conductor de la furgoneta, de 32 años, resultó ileso.

La Guardia Civil de Tráfico asumió la investigación del accidente. Los primeros indicios apuntaban ayer a un problema de visibilidad como principal causa del siniestro. Según esta hipótesis, **el conductor de la furgoneta pudo quedar deslumbrado por la luz solar** y no advertir la presencia del ciclista en la calzada. La muerte de este anciano elevó a 13 la cifra de personas fallecidas en las carreteras de Balears en lo que llevamos de 2007. Se trata del primer ciclista que fallece en un accidente de tráfico este año en el archipiélago. Las cifras de siniestralidad vial se han disparado durante el mes de febrero, en el que han muerto ya nueve personas, ocho de ellas en Mallorca y una en Menorca, frente a las cuatro víctimas mortales que se registraron en enero en el conjunto de Balears.

#### CASO 2: ATROPELLO A MUJER EMBARAZADA. DIARIO PÚBLICO (EUROPA PRESS). 18/10/2010

**El conductor que atropelló a una embarazada fue deslumbrado por el sol.** Los hechos ocurrieron ayer en la localidad madrileña de Villalba, donde el servicio de emergencia consiguió salvar la vida del bebé.

Rachid Jahah, esposo de la mujer víctima del atropello mortal. El conductor que atropelló ayer a una mujer embarazada ha alegado durante su declaración ante la Policía local de Collado Villalba que le **deslumbró la luz del sol**, lo que provocó que arrollara a la joven, según han informado fuentes próximas a la investigación.

Agentes de la Policía local han tomado en las últimas horas declaración al conductor, quien ha sido puesto en libertad al no ser detenido. Los Juzgados de Collado Villalba están a la espera de recibir el atestado policial para tomar declaración al hombre.

Es previsible que se le acuse de un delito de homicidio imprudente, puesto que no hay dolo en su acción, según han apuntado fuentes jurídicas. El conductor pasará probablemente mañana o el miércoles a declarar ante el juez que lleve la investigación de los hechos.

La víctima del atropello mortal era una mujer de 29 años de nacionalidad marroquí y embarazada de nueve meses. La zona del accidente está próxima a un polígono frecuentado por ciudadanos marroquíes, puesto que hay una mezquita y varios negocios regentados por compatriotas.

Los hechos ocurrieron en torno a las **19.30 horas** a la altura del número 10 de la calle Camino de Molina cuando, por causas que se desconocen, un turismo atropelló mortalmente a una mujer de 29 años a la que le faltaban varios días para salir de cuentas.

(.....)

#### CASO 3: ATROPELLO A MUJER. LA OPINIÓN DE MURCIA. 19/04/2011

##### **Muere atropellada una mujer de 68 años junto a un paso de cebra**

La fallecida, que sufrió politraumatismos y parada cardiorrespiratoria, fue arrollada por un coche en el polígono Santa Ana

El siniestro se produjo en las inmediaciones de este paso de cebra, en la Avenida Venecia. L.O.

Cartagena MARÍA JESÚS GALINDO Una mujer de 68 años falleció ayer en el Rosell, tras ser atropellada por un turismo en las inmediaciones de un paso de cebra en el polígono residencial Santa Ana. La víctima, A. G. B.,



fue arrollada por el vehículo, que conducía una mujer de unos 40 años de edad, en la avenida Venecia. Se trata de la segunda víctima mortal atropellada en lo que va de año.

La Policía Local investiga cuál fue la causa del siniestro y, según los primeros indicios, «parece que no hubo exceso de velocidad y que la conductora no circulaba bajo los efectos del alcohol», señaló ayer a esta redacción el director general de Seguridad, Carlos Nieto.

El accidente se produjo sobre **las ocho y media de la mañana**. Como consecuencia del impacto, la mujer «sufrió varios politraumatismos y una parada cardiorrespiratoria. Los efectivos de la Unidad Médica de Emergencias (UME), que acudió al lugar del accidente, le hicieron varias maniobras de respiración antes de trasladarla al hospital. Su estado era muy grave y finalmente falleció», informó una portavoz del Rosell.

Hasta el lugar del siniestro se desplazó rápidamente, además de la UME de Emergencias, una pareja de la Policía Local. Los agentes iniciaron la investigación pertinente para completar el atestado que será remitido al juzgado de guardia.

«Todavía no hay resultados definitivos. Se está valorando diversos factores, como la distancia de frenado y el impacto del vehículo, para determinar cuál pudo ser la causa. No sabemos si la víctima cruzó o no la calzada por el paso de cebra o si pudo ocurrir por **un deslumbramiento por la posición del sol**», aclaró Nieto, quien lamentó el accidente.

(.....)



CASO 4. ATROPELLO A UN GRUPO DE CICLISTAS. AGENCIAS-MENORCA. 1/08/2010

**AGENCIAS. Mahón (Menorca) Domingo, 1 de agosto de 2010 - 16:37 h.**

Un turismo, que ha invadido a las 07.30 horas el carril contrario en la carretera general de Menorca, ha colisionado con un grupo de ciclistas, dos de los cuales han muerto y otros dos han resultado heridos, todos ellos vecinos de la isla. Según han informado fuentes de la Dirección General de Emergencias del Govern Balear, a partir de las **07.38 horas** en la central del 112 han empezado a recibir llamadas alertando de un accidente de tráfico registrado en la carretera que enlaza los núcleos urbanos de Mahón y Ciutadella, a la altura de Alaior.

Un turismo, ocupado por dos jóvenes -que han resultado heridos leves- se ha desviado del carril en el que circulaba en dirección a Mahón por causas que aún se desconocen y ha colisionado con cuatro ciclistas.

Dos de ellos han fallecido a consecuencia de las graves lesiones y traumatismos provocadas por el impacto, los dos son menorquines residentes en Mahón, uno de ellos de 56 años edad.

Los otros dos ciclistas que han resultado heridos han sido trasladados en ambulancias del IB-Salut al Hospital Mateu Orfila de Mahón. Uno de ellos presenta heridas leves y el otro se encuentra ingresado con pronóstico reservado.

Los agentes de la Guardia Civil que han acudido al lugar del siniestro, situado a la altura del desvío hacia Son Bou, han practicado la prueba de alcoholemia al conductor, con resultado negativo, por lo que se barajan las hipótesis de que pueda haberse dormido o **bien haya sufrido un deslumbramiento por el sol.**

El coche, después de chocar con los ciclistas, ha colisionado con la valla de seguridad que bordea la carretera y se ha incendiado. Los dos ocupantes presentan lesiones de carácter leve.

El 112 ha alertado a IB-Salut, Guardia Civil, Bomberos, Unidad operativa de la Dirección General de Emergencias en Menorca y Policía Local de Alaior. También han acudido dos psicólogos de Cruz Roja para atender a los familiares de los fallecidos y a uno de los ciclistas heridos, que ha sufrido un ataque de ansiedad.

También se ha desplazado el juez de Primera Instancia de Mahón, de guardia, que ha ordenado el levantamiento de los cadáveres. La Guardia Civil ha regulado el tráfico para evitar retenciones en la carretera general de Menorca.

## CASO 5. ATROPELLO A GRUPO DE PEATONES. HERALDO DE ARAGÓN-HUESCA. 18/05/2011

Muere uno de los ancianos atropellados el lunes en Huesca.  
El hombre, de 89 años, fue arrollado por un turismo cuando cruzaba un paso de cebra, al igual que una mujer de 87 años y otro hombre de mediana edad.  
Atienden a los heridos momentos después del atropello.

Un hombre de 89 años falleció este miércoles en el hospital San Jorge de Huesca, tras ser víctima de un atropello el pasado lunes en la calle Cabestany de la capital oscense. El hombre fue **arrollado por un turismo a las 20.00** cuando cruzaba un paso de cebra, al igual que un mujer de 87 años y otro hombre de mediana edad.

Todos ellos resultaron heridos de diversa consideración, con golpes en la cadera, los brazos o las piernas.  
El conductor del vehículo, **al parecer deslumbrado por el sol**, no se dio cuenta de su presencia.

Una vez analizados los cinco casos, obtenemos las siguientes conclusiones:

1. Se trata de un atropello de un automóvil a peatones o ciclistas.
2. Se producen a primera hora de la mañana o a última de la tarde.
3. Una de las hipótesis que se plantean para explicar el accidente (sin conocer el atestado policial), es el deslumbramiento del conductor por el sol.

Por tanto, aunque no disponemos de cifras de causalidad de accidentes de tráfico por deslumbramiento del sol, hemos podido concluir que está detrás de muchos siniestros, principalmente atropellos.

## 5. Metodología de la encuesta

Como presentábamos en la introducción, el objetivo principal de la encuesta, realizada a una muestra de la población española de conductores, es conocer los hábitos de protección visual, conocimiento de los efectos del sol en la conducción y en el sistema visual, y las situaciones de riesgo por deslumbramiento.

A continuación se detalla la ficha técnica de la encuesta:

### FICHA TÉCNICA

**Universo:** Población española de conductores.

**Tamaño de la muestra:** N = 2489

**Método:** Cuestionario semiestructurado con preguntas abiertas.

**Error muestral:** Para un nivel de confianza del 95% y P=Q, el margen de error es de <2,6% para el conjunto de la muestra, y en el supuesto de muestreo aleatorio simple.

**Fecha de realización:** Marzo y Abril de 2011

Las variables registradas en la encuesta han sido las siguientes:

- Hábitos de protección visual
- Características de las gafas de sol utilizadas
- Prioridad en los criterios de compra
- Situaciones de riesgo por deslumbramiento
- Percepción del riesgo en diferentes situaciones de tráfico
- Grado de fatiga visual en diferentes situaciones de tráfico
- Conocimiento de los efectos de la radiación solar (rayos UV) en los ojos
- Grado de información sobre los efectos del sol en la conducción

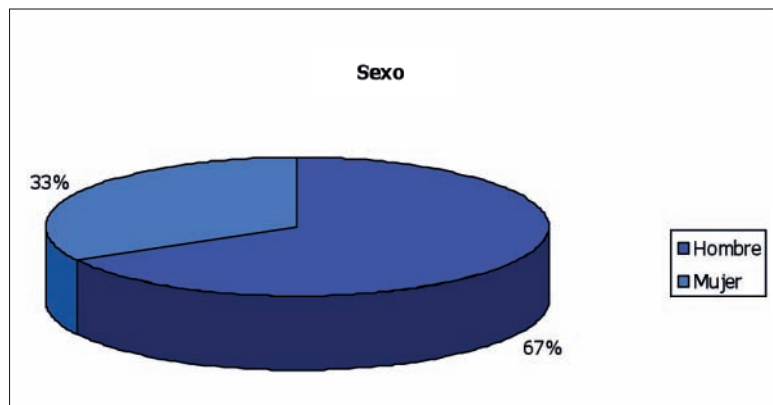


## 6. Resultados

### BLOQUE I. DESCRIPTIVOS

#### 1. Género de los conductores

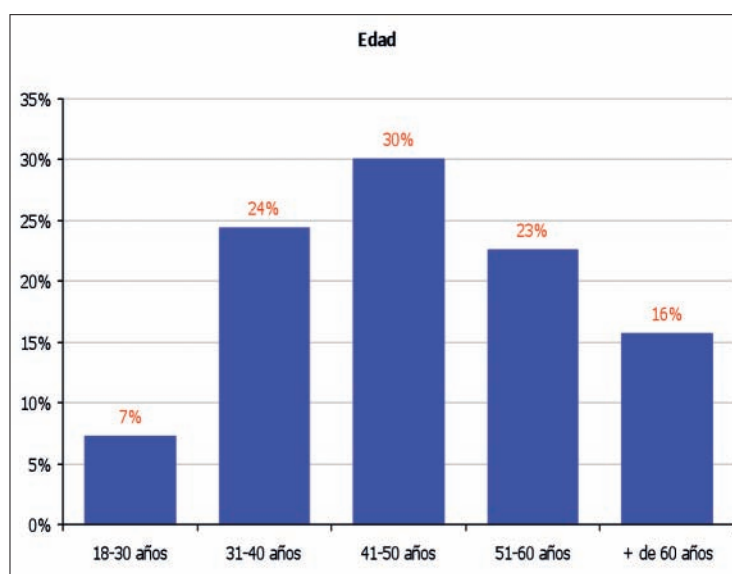
GRÁFICO 3



Observamos en el gráfico 3 la distribución de la muestra según el género de los conductores, siendo el 67% hombres y el 33% mujeres.

#### 2. Edad

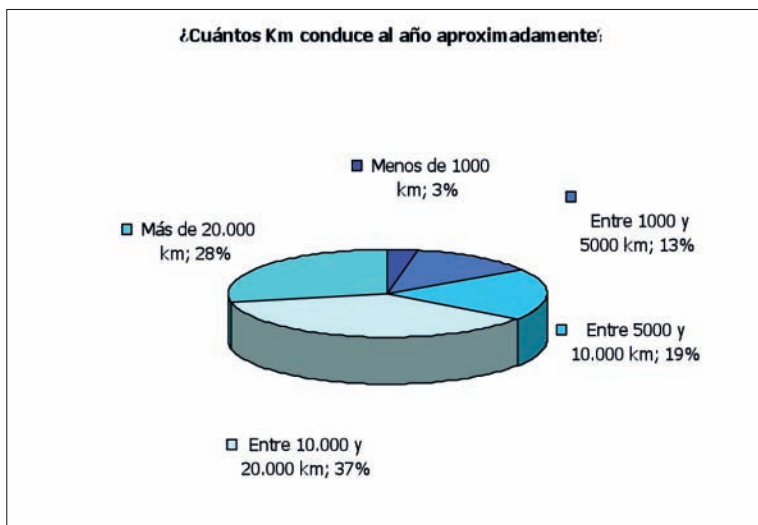
GRÁFICO 4



La muestra de conductores se distribuye en forma de campana, siendo el mayor número de conductores representados en la muestra aquellos que están en la franja de edad entre 41 y 50 años (30% de la muestra).

### 3. Kilómetros recorridos al año

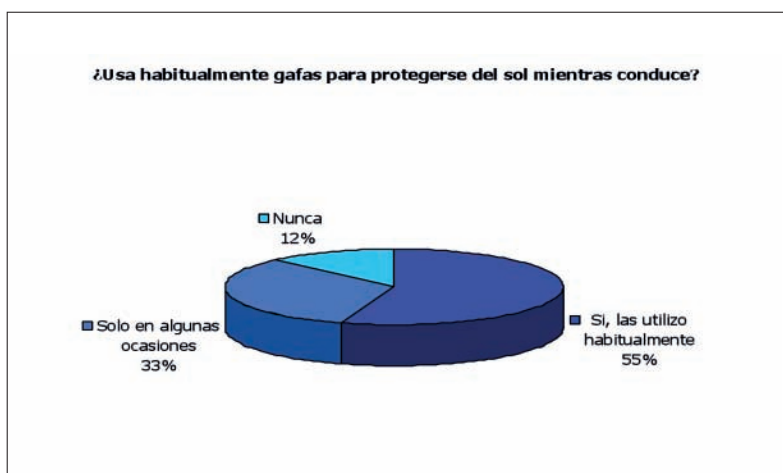
GRÁFICO 5



El gráfico 5 nos indica el número de Km. que recorre la muestra al año. Vemos que el uso del vehículo es significativo en los conductores estudiados, el 37% recorre entre 10.000 Km. y 20.000 Km. al año.

### 4. Uso del vehículo

GRÁFICO 6



El 90% de los encuestados hace un uso habitualmente privado del vehículo frente a un 10% que hace un uso profesional.

## BLOQUE II. PROTECCIÓN VISUAL Y CONDUCCIÓN

### 1. Hábitos de protección visual

GRÁFICO 7



El 55% de los conductores se protege del sol mientras conduce, frente a un 33% que solo lo hace en algunas ocasiones y un 12% que no lo hace nunca.

### 2. Características de las gafas de sol utilizadas

GRÁFICO 8

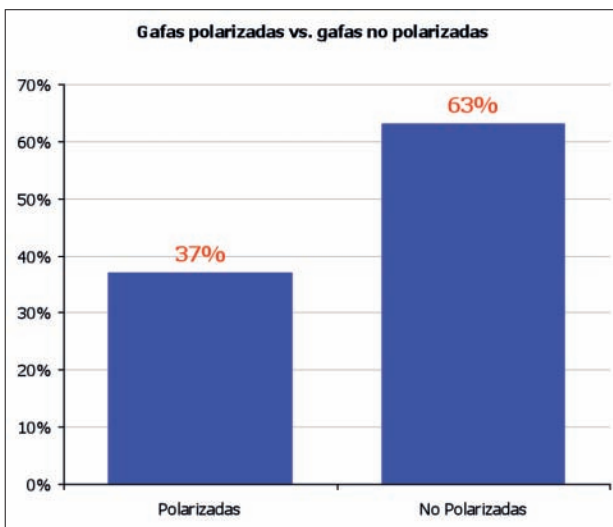
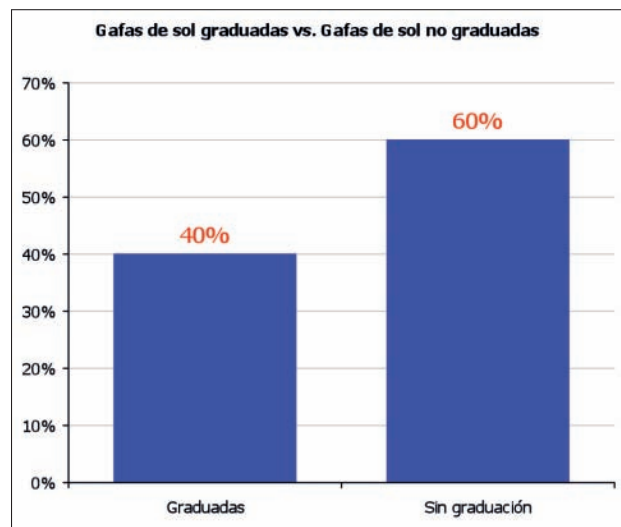


GRÁFICO 9

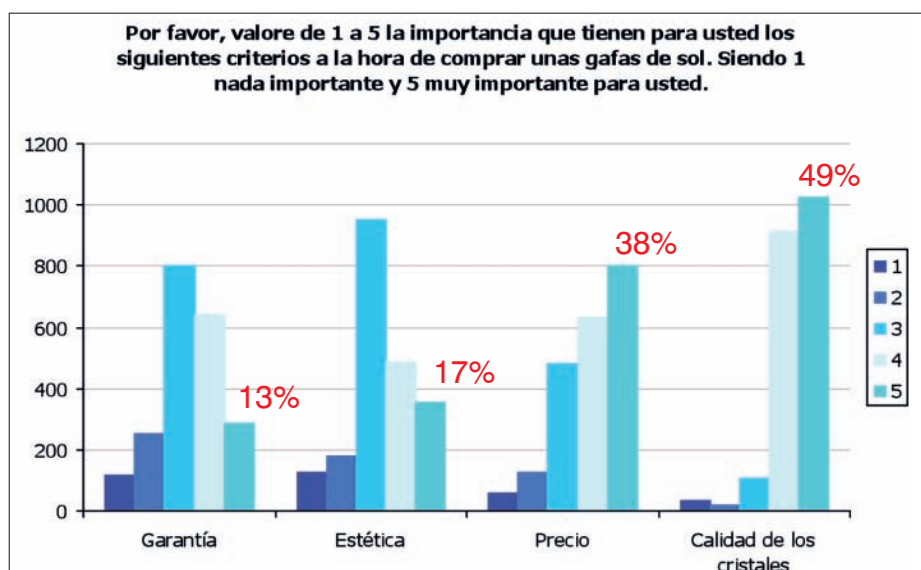


El 37% de la muestra utiliza gafas de sol polarizadas, frente un 63% que utiliza gafas sin polarizar, en cuanto a la graduación, el 40% de los conductores que utilizan gafas de sol lo hacen con gafas graduadas.



### 3. Criterios a la hora de adquirir unas gafas de sol

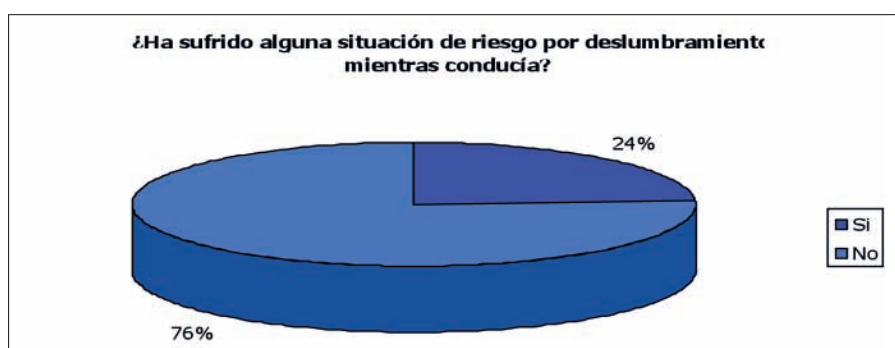
GRÁFICO 10



En cuanto a la prioridad que dan los conductores a la hora de comprar unas gafas, encontramos que el primer criterio en importancia es la calidad de los cristales (49% lo considera muy importante), seguido del precio (38%), la estética (17%), y la garantía (13%).

### 4. Situaciones de riesgo por deslumbramiento

GRÁFICO 11



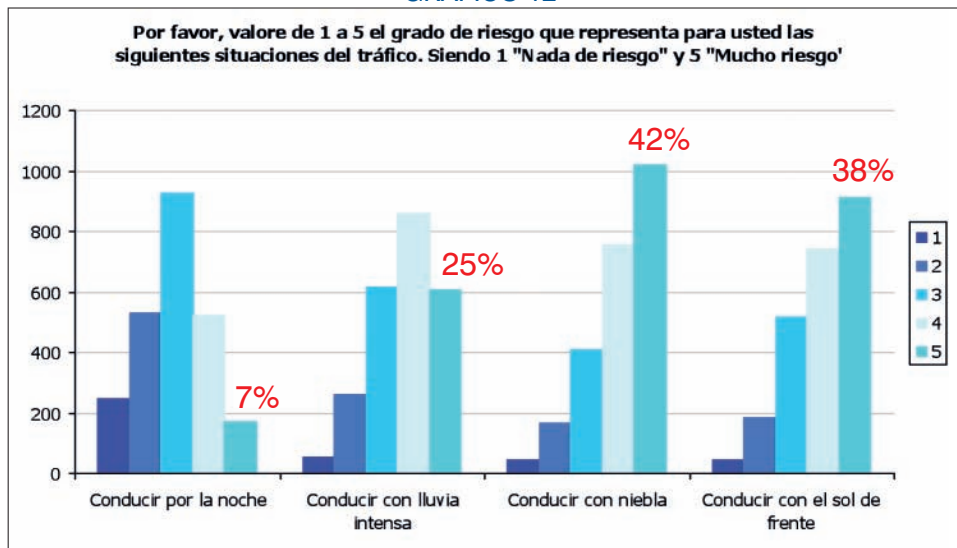
El 24% de los conductores de la muestra estudiada ha sufrido una situación de riesgo grave por deslumbramiento. Una vez analizadas las respuestas abiertas, concluimos que el 85% corresponden a situaciones debidas al deslumbramiento por el sol, y un 15% situaciones derivadas del deslumbramiento por las luces de otros vehículos.

Del análisis cualitativo de las respuestas abiertas, se desprenden las siguientes situaciones de riesgo como más frecuentes:

- Riesgo de atropello a peatón o ciclista. / Riesgo de colisión por alcance.
- Riesgo de salida de la vía. / Riesgo de entrada y salida a túnel.

5. Percepción del riesgo

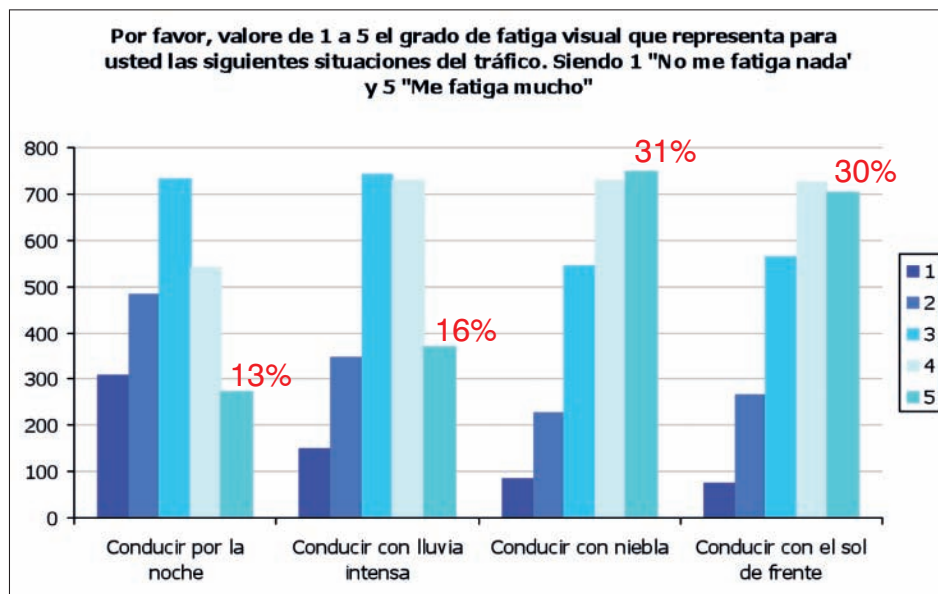
GRÁFICO 12



De las diferentes situaciones de riesgo, la que más riesgo representa para la muestra de conductores es la conducción con niebla (42% de la muestra así lo considera de mucho riesgo), seguido de la conducción con el sol de frente (38%).

6. Grado de fatiga visual

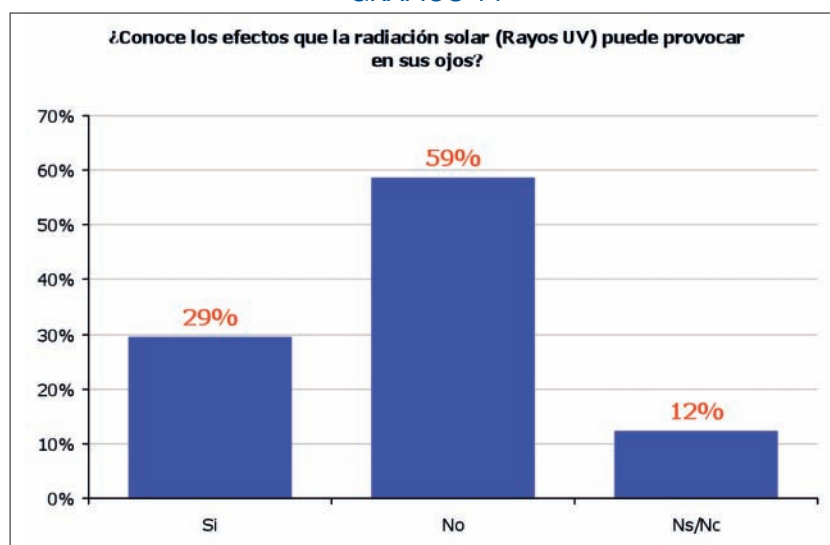
GRÁFICO 13



Conducir con el sol de frente junto a conducir con niebla es la situación que más fatiga visual provoca a los conductores.

## 7. Conocimiento de los efectos de la radiación solar

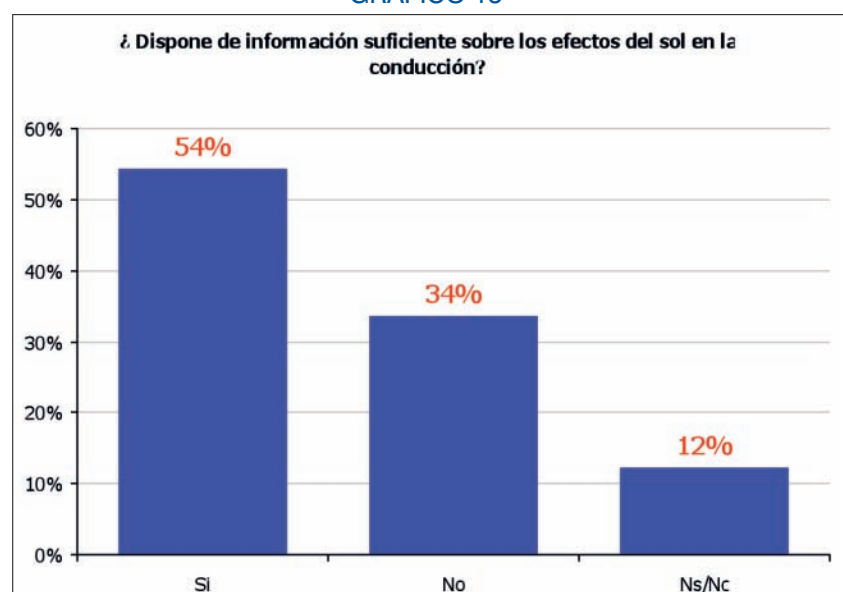
GRÁFICO 14



El 59% de la muestra analizada desconoce los efectos de la radiación solar (radiación ultravioleta) en sus ojos.

## 8. Información sobre los efectos del sol en la conducción

GRÁFICO 15



El 34% de la muestra no dispone de información suficiente sobre los efectos del sol en la conducción.

### BLOQUE III. ANÁLISIS DE LOS FACTORES

#### 1. Protección visual por género

TABLA 1

PROTECCIÓN VISUAL EN LA CONDUCCIÓN	HABITUALMENTE USA GAFAS DE SOL	SOLO EN OCASIONES	NUNCA
HOMBRES	51%	35%	5%
MUJERES	74%	21%	14%

Las mujeres conductoras tienen hábitos de protección visual más adquiridos que los hombres, mientras que ellas usan las gafas de sol de forma habitual en un 74% de los casos, los hombres lo hacen en un 51%.

#### 2. Situación de riesgo por género

TABLA 2

¿Ha sufrido alguna situación de riesgo por deslumbramiento mientras conducía?	SI	NO
HOMBRES	25%	75%
MUJERES	20%	80%

En cuanto si han sufrido situaciones de riesgo por deslumbramiento, los hombres representan el 25% de los casos y las mujeres el 20%.

## 3. Protección visual por CC.AA.

TABLA 3

PROTECCIÓN VISUAL EN LA CONDUCCIÓN	HABITUALMENTE USA GAFAS DE SOL	SOLO EN OCASIONES	NUNCA
ANDALUCIA	56%	33%	10%
ARAGÓN	53%	34%	13%
ASTURIAS	53%	37%	10%
BALEARES	56%	35%	9%
CANARIAS	57%	29%	14%
CANTABRIA	54%	32%	14%
C-LA MANCHA	49%	35%	16%
C-LEÓN	65%	30%	6%
CATALUÑA	58%	25%	17%
GALICIA	43%	43%	15%
EXTREMADURA	55%	27%	18%
LA RIOJA	54%	23%	23%
MADRID	55%	33%	12%
MURCIA	58%	30%	12%
NAVARRA	55%	31%	14%
PAIS VASCO	53%	32%	15%
C. VALENCIANA	62%	27%	11%

Podemos observar en la tabla, los hábitos de protección visual en los conductores en función de las diferentes comunidades autónomas, destacamos que los conductores que en mayor número se protegen habitualmente con gafas de sol son los valencianos y castellano leoneses, así mismo los que conductores que menos se protegen de forma habitual son los gallegos y castellano manchegos.

## 4. Situación de riesgo por CC.AA.

TABLA 4

¿Ha sufrido alguna situación de riesgo por deslumbramiento mientras conducía?	SI	NO
ANDALUCIA	23%	77%
ARAGÓN	26%	74%
ASTURIAS	13%	87%
BALEARES	22%	88%
CANARIAS	26%	74%
CANTABRIA	20%	80%
C-LA MANCHA	32%	68%
C-LEÓN	20%	80%
CATALUÑA	17%	83%
GALICIA	34%	66%
EXTREMADURA	27%	73%
LA RIOJA	23%	77%
MADRID	24%	76%
MURCIA	28%	72%
NAVARRA	24%	76%
PAIS VASCO	23%	77%
C. VALENCIANA	20%	80%

La tabla 4 muestra las situaciones de riesgo sufridas por los conductores en función de la comunidad autónoma, destacamos a los conductores gallegos y castellano manchegos, los que más situaciones de riesgo han sufrido por deslumbramiento, este dato viene a correlacionar con el porcentaje de protección visual, al ser estos dos grupos los que en menor medida se protegen del sol mientras conducen. Son los asturianos y catalanes los que menos han sufrido situaciones de riesgo por deslumbramiento.

## 7. Conclusiones

El análisis de la siniestralidad indica que el **efecto deslumbramiento por el sol** es un factor concurrente en algunos accidentes de tráfico. Algunas de las características del accidente de tráfico donde concurre el factor deslumbramiento es: el atropello a peatones o ciclistas y la hora del día (a primera de la mañana o a última de la tarde). Estas horas son en las que mayor incidencia directa tiene la radiación solar sobre el campo visual del conductor.

**Los conductores se encuentran más expuestos a la radiación solar que el resto de la población.** Por tanto es importante proteger adecuadamente nuestros ojos durante la conducción por dos motivos:

- 1) **Obtener la mejor visión posible**, sensibilidad al contraste, tiempo de adaptación a cambios en las circunstancias de iluminación y deslumbramiento, lo que redundará en mayor seguridad en la conducción.
- 2) **Evitar la aparición de patologías oculares a largo plazo** en las que pueden tener influencia la exposición acumulada de radiación solar, lo que nos permita mantener la autonomía personal en etapas avanzadas de la vida.

De la encuesta realizada a una muestra de 2.489 conductores se desprenden las siguientes conclusiones:

- 1) El 55% de los conductores se protege del sol mientras conduce, frente a un 33% que solo lo hace en algunas ocasiones y un 12% que no lo hace nunca. Por tanto, **el 45% de los conductores no protege habitualmente su visión de la radiación solar mientras conduce.**
- 2) El 37% de la muestra utiliza gafas de sol polarizadas, **frente un 63% que utiliza gafas sin polarizar**, en cuanto a la graduación, el 40% de los conductores que utilizan gafas de sol lo hacen con gafas graduadas.
- 3) En cuanto a la prioridad que dan los conductores a la hora de comprar unas gafas, encontramos que el primer criterio en importancia es la calidad de los **crisales (49% lo considera muy importante)**, **seguido del precio (38%), la estética (17%), y la garantía (13%).**
- 4) **El 24% de los conductores de la muestra estudiada ha sufrido una situación de riesgo grave por deslumbramiento.** Una vez analizadas las respuestas abiertas, concluimos que el 85% corresponden a situaciones debidas al deslumbramiento por el sol, y un 15% situaciones derivadas del deslumbramiento por las luces de otros vehículos.
- 5) Del análisis cualitativo de las respuestas abiertas, se desprenden las siguientes situaciones de riesgo como más frecuentes:
  - **Riesgo de atropello a peatón o ciclista.**
  - **Riesgo de colisión por alcance.**
  - **Riesgo de salida de la vía.**
  - **Riesgo de entrada y salida a túnel.**

- 6) De las diferentes situaciones de riesgo, la que más riesgo representa para la muestra de conductores es la conducción con niebla (42% de la muestra así lo considera de mucho riesgo), seguido de la conducción con el sol de frente (38%). **Conducir con el sol de frente junto a conducir con niebla es la situación que más fatiga visual provoca a los conductores.**
- 7) **El 59% de la muestra analizada desconoce los efectos de la radiación solar (radiación ultravioleta) en sus ojos.**
- 8) **El 34% de la muestra no dispone de información suficiente sobre los efectos del sol en la conducción.**
- 9) **Las mujeres conductoras tienen hábitos de protección visual más adquiridos que los hombres,** mientras que ellas usan las gafas de sol de forma habitual en un 74% de los casos, los hombres lo hacen en un 51%.
- 10) En cuanto si han sufrido situaciones de riesgo por deslumbramiento, **los hombres representan el 25% de los casos y las mujeres el 20%.**



## 8. Recomendaciones

### Guía de compra

A la hora de adquirir unas gafas de sol, son varios los parámetros que deberemos tener en cuenta:

- 1) Adquirir las gafas en un establecimiento sanitario de óptica nos garantiza que las gafas cumplen con la normativa de calidad, seguridad y garantía.
- 2) El asesoramiento de un óptico-optometrista nos garantiza la compra más adecuada a nuestras necesidades de protección, categoría de filtro, uso, etc.
- 3) Las gafas de sol deben contar con un etiquetado que nos informa de la homologación (Marcado CE), la normativa de calidad (EN 1836:2006), grado de protección de la radiación ultravioleta (100% U.V.), y la información del producto: nombre, dirección del fabricante, instrucciones de uso, limpieza, y mantenimiento, etc.
- 4) Elegir el filtro que mejor se adapte a las necesidades de uso de las gafas. Los filtros solares se dividen en cinco categorías, de menor a mayor protección. Ver la siguiente tabla:

TABLA 5

CATEGORÍA DEL FILTRO SOLAR	CARACTERÍSTICAS	ABSORCIÓN	USO	CONDUCCIÓN DE VEHÍCULOS
0	Lentes muy claras	0%-19%	Interior cielos cubiertos	Válidas para conducir
1	Ligeramente coloreadas	20%-56%	Luminosidad solar ligera (uso en ciudad)	
2	Medianamente coloreadas	57%-81%	Luminosidad solar media	
3	Lentes muy coloreadas / oscuras	82%-92%	Luminosidad solar fuerte (playa-montaña)	
4	Lentes muy oscuras	93%-96%	Luminosidad solar extrema (esqui-alta montaña)	No válidas para conducir

- 5) El certificado CE en las gafas de sol garantiza la calidad de las lentes. Ponerse unas gafas de sol sin filtro UV homologado conlleva más riesgos que la exposición directa al sol, ya que el color oscuro engaña a la pupila y por tanto aumenta su diámetro, permitiendo el paso de mayor cantidad de rayos UV.
- 6) Existen diferentes tratamientos de las lentes que son indicados para diferentes usos, ver tabla 6.

TABLA 6

TRATAMIENTO	CARACTERÍSTICAS DE LA LENTE	USO
FOTOCROMÁTICO	Se oscurece en presencia de luz y se aclara en la oscuridad	Ideales para no quitárselas al entrar en un espacio cerrado
ESPEJADO	Protección total frente a rayos UVA	Actividades de alta montaña
POLARIZADO	Minimizan deslumbramientos, eliminando los reflejos	Actividades en superficies reflectantes, son ideales para conducir
ANTIRREFLEJO	Neutralizan los rayos que se reflejan en la cara interna de los cristales	Todo tipo de actividad

- 7) Las lentes polarizadas son especialmente recomendadas para la conducción. La polarización es un proceso que elimina las ondas de luz horizontales, esto hace que el contraste aumente y las imágenes sean percibidas de forma nítida. Entre otras ventajas para la conducción podemos destacar las siguientes:
- o Reducen la fatiga ocular al eliminar los brillos.
  - o Disminuyen el reflejo solar y permiten ver mejor los colores sin alterar sus tonos.
  - o Ofrecen una mayor percepción de la profundidad y una visión más nítida y clara.
  - o La percepción es notablemente más rica en contrastes.
  - o Se pueden utilizar también en lentes graduadas.

**Consejos para una correcta protección visual del conductor**

- 1) Para conducir protéjase con gafas de sol con filtro solar inferior a la categoría 4.
- 2) Utilice preferentemente gafas de sol con cristales de color gris, respetan mejor los colores naturales.
- 3) Las gafas polarizadas evitan los reflejos más molestos del sol y previenen la fatiga ocular.
- 4) No utilice gafas de sol por la noche, a excepción de las gafas especializadas para conducción nocturna.
- 5) Si utiliza lentes de contacto, aunque existen con filtro solar, es recomendable el uso añadido de gafas de sol.
- 6) En el caso de llevar gafas graduadas, es necesario llevar asimismo gafas de sol graduadas, adaptadas a las necesidades de cada uno.
- 7) Cuando se circula en motocicletas y ciclomotores, los conductores deben llevar gafas de sol que sean lo suficientemente envolventes para impedir que las partículas de polvo u otros cuerpos extraños penetren en los ojos.
- 8) Si a pesar de llevar gafas de sol, sufre un deslumbramiento mientras conduce, no responda frenando bruscamente. Reduzca poco a poco la velocidad hasta que se adecue a las condiciones de visibilidad.
- 9) No espere a la renovación de su permiso de conducción, hágase una revisión una vez al año.



— FUNDACIÓN —  
**ALAIN AFFLELOU**



REAL AUTOMÓVIL CLUB DE ESPAÑA, RACE, DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD VIAL  
Isaac Newton 4, 28760 Tres Cantos, Madrid  
[www.race.es](http://www.race.es) 902 40 45 45