

EL AUMENTO DE LA EDAD MEDIA DE LA POBLACIÓN CONDUCTORA ESPAÑOLA: CONSIDERACIONES A EFECTUAR EN EL DISEÑO DE ILUMINACIÓN DE LA RED VIARIA

Antonio Espín Estrella
Dpto. Ingeniería Civil. Universidad de Granada e-mail: aespín@ugr.es

Jose M. Osuna Barrero
Dpto. Ingeniería Civil. Universidad de Granada e-mail: josunab@terra.es

Manuel Cordeiro
Dpto. Ing. Eléctrica y Energética U.T.A.D. Portugal e-mail: cordeiro@utad.pt

Juan Oña López
Dpto. Ingeniería Civil. Universidad de Granada e-mail: joña@ugr.es

Resumen

La actual evolución demográfica española, tendente a un incesante aumento en su edad media, impone una serie de nuevas consideraciones que han de ser tenidas en cuenta en el proyecto de iluminación de las redes viarias.

La contrastada relación biunívoca iluminación-seguridad vial, ha de considerarse primordial en las nuevas condiciones poblacionales, debiendo el proyectista de la instalación lumínica abarcar todas aquellas variables y circunstancias, tanto de tipo técnico como fisiológico y psicológico, que intervengan en dicha relación.

Palabras clave: edad población, conducción, iluminación, seguridad.

1 INTRODUCCIÓN

El régimen demográfico de los países desarrollados se caracteriza por una supresión de las crisis demográficas, una bajada de sus ratios en términos de mortalidad y un sensible aumento de la longevidad de sus habitantes. Actualmente, las estadísticas predicen para el año 2020, más de 1000 millones de personas mayores de 65 años en el mundo (OMS).

España, ha evolucionado durante la segunda mitad del pasado siglo hacia un contexto socioeconómico cada vez más semejante al de los países de la CEE, experimentando un descenso en el crecimiento natural, como fase final del proceso de transición demográfica.

La población española, presenta además una

particularidad con respecto a los países de la CEE: su rápida tendencia al envejecimiento, entendiéndose como tal el incremento del peso relativo de las personas de 65 y más años respecto al total de la población (figura 1). La explicación de esta circunstancia se concreta en un doble proceso:

- la preocupante disminución de la natalidad, que reduce el porcentaje de los menores de 15 años;
- la menor mortalidad en edades cada vez

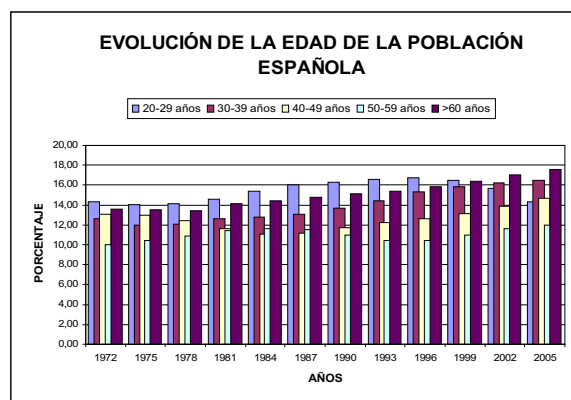


Figura. 1. Fuente: INE

más avanzadas, con la consiguiente prolongación de la vida de los ancianos y el incremento de su volumen en el conjunto de la población.

En el año 2005, el 17'57% de la población española habrá superado los 60 años de edad (INE), y este porcentaje seguirá aumentando paulatinamente en los próximos decenios.

La realidad del movimiento demográfico mencionado, unido al contemporáneo fenómeno social de la motorización, trae como consecuencia que hoy en día se hable de un grupo de alto riesgo en

el marco de la seguridad vial. Los índices más elevados de siniestralidad vial (teniendo en cuenta el número de kilómetros recorridos cada año), corresponden a los mayores de 65 años debido, principalmente, a deterioros psicofísicos (Montoro, Alonso, Esteban y Toledo, 2000).

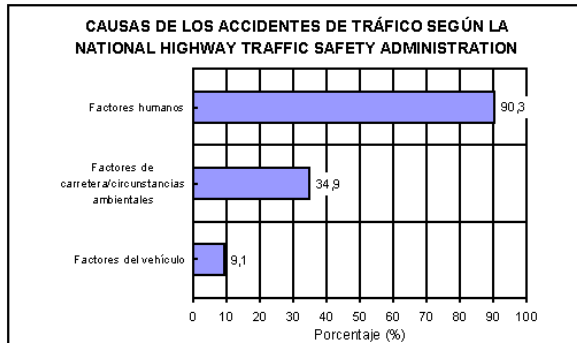


Figura 2.

Los accidentes de tráfico surgen dentro de una compleja red de interacciones entre conductor, vehículo y vía, en unas determinadas condiciones medioambientales, siendo el factor humano, en primer lugar, y las circunstancias viales y ambientales, en segundo lugar, las causas con mayor en el motivo de los accidentes (figura 2).

Es ampliamente conocida la influencia del Alumbrado Público sobre la accidentalidad, como elemento estable del diseño del entorno de la vía (Espín y Aznar, 2000; Asociación Española del Alumbrado, 1993). Sin embargo, el contexto lumínico proporciona ergonomía de la información proveniente del exterior, útil en la reducción del estrés perceptivo y de gran ayuda en la toma de decisiones de los conductores en general (Trujillo, Espín y Osuna, 2000). En particular, los ancianos son la población más afectada, debido a la probable modificación asociada a la edad de los siguientes factores implicados directamente en la conducción (Montoro, Alonso, Esteban y Toledo, 2000):

- ✓ Aptitudes y capacidades perceptivas, atencionales y motoras.
- ✓ Procesos cognitivos de asimilación y decisión.
- ✓ Reacciones emocionales y motivación.
- ✓ Variables personales y trastornos/alteraciones físicas y psíquicas.

2 FACTORES IMPLICADOS EN LA CONDUCCIÓN

2.1 APTITUDES Y CAPACIDADES PERCEPTIVAS, ATENCIONALES Y MOTORAS

La información en la actividad conductora se percibe en más del 90% a través de la percepción visual, la cual puede verse mermada con facilidad por el aumento de la edad. En concreto, los aspectos que experimentan deterioro funcional significativo son los siguientes:

- a) La agudeza visual o capacidad para distinguir dos objetos que se encuentran juntos o muy próximos entre sí. La explicación fisiológica radica en que el cristalino del ojo cobra espesor y pierde una parte de su plasticidad y capacidad de acomodación, fenómeno que se conoce con el nombre de presbiopía (Mishara y Riedel, 1986).
- b) La sensibilidad visual o capacidad para detectar visualmente la presencia de un estímulo de escasa intensidad. El incremento de la sensibilidad visual que se produce como consecuencia de la permanencia en la oscuridad (tras una exposición a la luz) o adaptación a la oscuridad, se ve directamente afectado

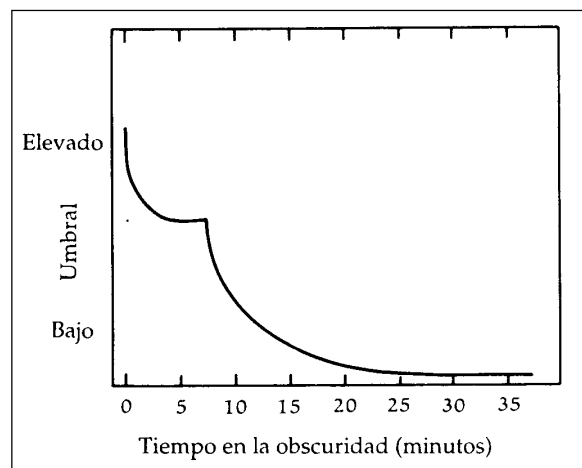


Figura. 3. Curva de adaptación a la oscuridad.

por el declive físico asociado a la edad. Un sujeto adulto se adapta a la oscuridad en unos 6 - 7 minutos y, a partir de aquí, el umbral vuelve a bajar de forma progresiva y pausada hasta los 30 - 35 minutos en que alcanza su asíntota (figura 3). En la vejez, estos tiempos de acomodación podrían llegar a ser significativamente mayores.

Tanto la agudeza como la sensibilidad visual, se ven

disminuidas en conductores de todas las edades a causa de factores como el nivel de luminosidad y el deslumbramiento. De esta forma, diferentes estudios han concluido que:

- la discriminación será más difícil con escasa iluminación;
 - la iluminación incorrecta durante la conducción nocturna puede dar lugar a una serie de limitaciones entre las que se encuentran, por ejemplo, la reducción de la información visual sobre la que el conductor basa sus decisiones, dificultades en detectar objetos de bajo contraste, dificultades en la estimación de velocidad, etc;
 - la gravedad de los deslumbramientos reside en que, en ciertas condiciones, el tiempo necesario para recuperar la visión normal puede llegar a ser de 60 segundos, lo que implicaría recorridos “a ciegas” de más de 1 km si se circula a 60 km/h. Si a este dato añadimos que la probabilidad de deslumbramiento de una persona mayor de 60 años es cuatro veces superior a la de un conductor de 20 años, el problema es aún mayor;
 - el principal efecto del deslumbramiento sobre la agudeza visual es la disminución de la percepción subjetiva de los contrastes. Si las condiciones generales de luminosidad son débiles, la fuente del deslumbramiento, aunque tengan una intensidad lumínica escasa, provoca una fuerte disminución en la agudeza visual del preceptor. En cambio, si las condiciones generales de iluminación son buenas, se necesita una fuente de deslumbramiento muy intenso para debilitar la agudeza visual.
- c) Visión escotópica o visión cuando el ojo está adaptado a niveles de luminancia inferiores a algunas centésimas de candelas por metro cuadrado (figura 4). Bajo estas condiciones, se considera que los bastones de la retina (sistema sensible que integra espacio-tiempo), son primordiales. Sin embargo, la visión escotópica sufre cambios a nivel evolutivo y, al declinar la función de los bastones con la edad, la visión nocturna se hace menos precisa (Matlin y Foley, 1996).
- d) Percepción periférica o campo visual, es todo aquello que abarca la vista al mirar al frente hacia un punto fijo y se mide en grados de ángulo. Los objetos en

movimiento abarcan un campo visual mayor, por lo que éste tipo de visión desempeña una función de vigilancia en la conducción, estando constantemente solicitada por los estímulos que llegan lateralmente al ojo. Con el aumento de la edad, se produce un estrechamiento del campo visual que puede verse agravado por condiciones luminosas pobres, principalmente a causa de un defecto en la orientación espacial (Lillo, 1993).

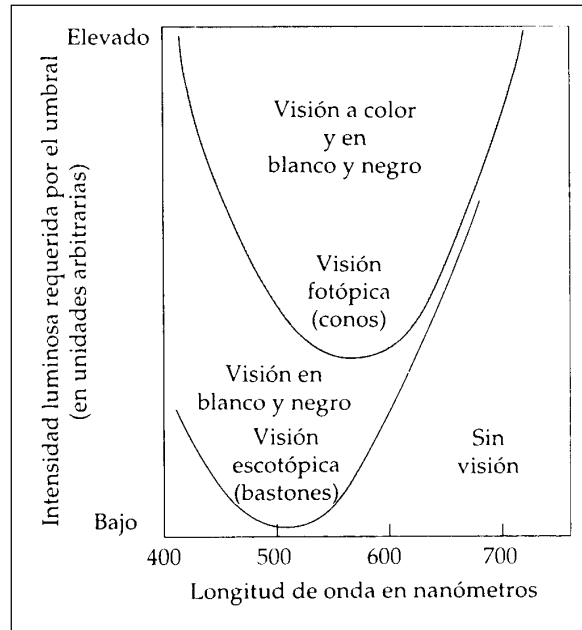


Figura. 4.

Curvas del umbral para visión fotópica y escotópica.

- e) Percepciones visuales específicas, entre las que se pueden mencionar la percepción de movimiento (por ejemplo, la precisión visual dinámica disminuye a partir de los 40 años), velocidad, profundidad, espacio y tiempo (por ejemplo, los coches aproximándose, a una distancia mayor de 50 metros, no son bien percibidos por conductores de 60 años) (Schieber, 1994). Pese a todo, dichas alteraciones visuales constituyen el factor de riesgo de mayor trascendencia en la accidentalidad cuando la conducción se realiza en condiciones de baja iluminación, ya que la cantidad de luz requerida para ver con corrección en la oscuridad se duplica cada quince años aproximadamente (Schmidt-Clausen, Rosenhahn, Dietz, 1998) (figura 5).

El grado de luminosidad y sus variaciones, cambios de entorno o luz, sobre todo por la noche, requieren

una atención selectiva y mantenida que el proceso natural de envejecimiento deteriora, dando lugar a un incremento de las distracciones y de la fatiga (Ball, 1997). Esto se traduce en mayores tasas de accidentabilidad en situaciones complejas de tráfico (intersecciones, salidas de las vías rápidas, incorporaciones, ...), donde es necesaria una mayor atención dividida (Asociación Española de la Carretera, 1993).

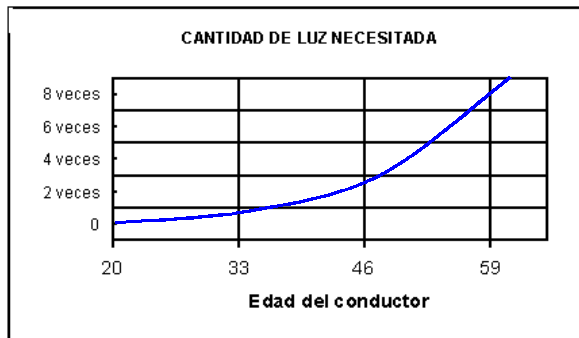


Figura. 5. Cantidad de luz necesaria en función de la edad del conductor.

A ello se añade también la importante pérdida de capacidades sensoromotrices y psicomotoras que contribuyen al control de la trayectoria y velocidad del vehículo como, por ejemplo, un aumento notable del tiempo de reacción, menor fuerza en la frenada, peor manejo del volante y reducción en un tercio del movimiento de rotación de la cabeza (Lerner, 1994; Isler, Parsonson y Hansson, 1997).

El aumento de los tiempos de reacción y de la toma de decisión puede ser función de la situación (por ejemplo, se ha demostrado que la diferencia de la velocidad de respuesta entre las personas de edad y las más jóvenes disminuye considerablemente cuando aumenta la intensidad del estímulo luminoso) (Mishara y Riedel, 1986).

2.2 PROCESOS COGNITIVOS DE ASIMILACIÓN Y DECISIÓN

En cuanto a capacidades mentales, las personas de la tercera edad muestran un acusado declive. Las pérdidas más importantes de memoria parecen sobrevenir en la etapa de la entrada de datos o de la fijación de las impresiones sensoriales. Este dato se basa en investigaciones que muestran que el aumento de la velocidad de presentación de los objetos que hay que memorizar produce, en las personas de edad, un efecto extremadamente negativo (Mishara y Riedel, 1986). El AAIM (Age Associate Impairment of Memory) o pérdida de memoria asociada a la edad, repercute negativamente en el seguimiento de las normas formales y leyes reguladoras del código de circulación (Poon, Rubin y Wilson, 1989).

Así mismo, pueden llegar a producirse errores de detección, percepción y reconocimiento de la señalización. Estos déficits en los procesos de interpretación y análisis de la información de la situación de circulación, inciden de manera importante en la evaluación que el conductor mayor hace de dicha situación y, en consecuencia, su toma de decisiones y consiguientes acciones serán erróneas.

Estas limitaciones en el proceso de asimilación-decisión-acción deberían orientar el diseño ergonómico de los ambientes luminosos hacia la mejora de la seguridad, eficacia y confort (por ejemplo, señales verticales visibles, legibles e inteligibles) (Castro y Martos, 1996; Trujillo, Espín y Osuna, 2000).

2.3 REACCIONES EMOCIONALES Y MOTIVACIÓN

Otro hándicap con que cuentan los conductores mayores es la labilidad emocional, que los hace más sensibles a la frenética presión subjetiva del tráfico y, en consecuencia, puede llevarlos a una estimación sesgada del riesgo percibido y aceptado. Este hecho se refleja en el no reconocimiento por parte de estos conductores de la disminución de sus capacidades funcionales y en el rechazo a dejar de conducir (Mori y Mizohata, 1995).

Ante esta situación, los prejuicios y atribuciones de peligrosidad hacia este grupo de conductores por parte de muchos ciudadanos, lleva a la solución drástica de retirarlos de la circulación. Los estudios demuestran que esto sería un injusto y grave error, porque con ello se provoca en las personas mayores un fuerte sentido de inutilidad, de dependencia de los demás, de aislamiento social y de falta de libertad (Yassuda, Wilson y Von Mering, 1997).

Una solución viable sería la adaptación de las vías y de las señalizaciones para paliar sus limitaciones sensoromotrices y psicofísicas y, en consecuencia, reducir sus estados afectivo-emocionales negativos.

2.4 VARIABLES PERSONALES Y TRASTORNOS/ALTERACIONES FÍSICAS Y PSÍQUICAS

Por otro lado, variables personales del anciano, como déficit en inteligencia emocional o personalidad neurótica, pueden conformar un estilo de conducción inseguro e idiosincrático. A su vez, los trastornos/alteraciones físicas y psíquicas reducen la idoneidad y cualificación de los conductores mayores.

La fatiga (física y mental) se multiplica con la edad,

provocando una notable reducción en la cantidad, calidad y eficacia en la ejecución de maniobras (por ejemplo, dificultad de concentración, menor número de correcciones de dirección, aumento en el tiempo de reacción de las respuestas...), a la vez que alteraciones psicofisiológicas, como las observadas en los ojos y la visión (por ejemplo, parpadeo, vista turbia, mala fijación focal y visiones alteradas de objetos y peatones como luces veladas, sombras extrañas...). Suele aparecer también un fuerte decaimiento, que puede acabar en somnolencia o sueño profundo con facilidad en personas de edades avanzadas.

A esto habría que añadir el hecho de que, según numerosas investigaciones, la incidencia de trastornos del sueño es mayor en personas de más edad y se duplican las interrupciones del sueño nocturno a partir de los 50 años aproximadamente (Buela-Casal, 1990). En cualquier caso, la disminución de la capacidad energética por acción del cansancio y/o el adormecimiento pueden verse potenciados por factores situacionales de luminosidad como por ejemplo: la carencia de estímulos exteriores, la monotonía de la carretera y los cambios de luces del amanecer o atardecer.

Además, es sabido que las personas mayores, por sufrir más dolencias físicas, son el grupo de población con mayores tasas de automedicación. Este hecho, unido a la toma combinada de varios de fármacos para el tratamiento sintomático de diversos síndromes psicológicos y/o físicos, da lugar a efectos colaterales sinérgicos con fuerte impacto en las habilidades psicomotrices necesarias para el manejo de un vehículo motor (por ejemplo, los analgésicos pueden producir disminución de la agudeza visual, visión borrosa, sensibilidad al deslumbramiento y somnolencia).

Como se ha podido observar, estos factores de riesgo temporales y transitorios no sólo inciden en el uso óptimo de los factores predisposicionales del sujeto conductor, sino que intervienen en cualquier punto del proceso percepción y toma de decisión y, en definitiva, en el proceso de conducción.

3 CONCLUSIONES

Del conjunto de las consideraciones que sobre aspectos fisiológicos y psicológicos se han mencionado en el presente trabajo, se desprende la necesidad de adopción de una serie de nuevos criterios en la realización de proyectos de iluminación de viales destinados a tráfico rodado.

La dinámica poblacional de nuestro país, con un claro incremento de la población de más de 60 años,

hace necesaria la toma de medidas preventivas a nivel luminotécnico para reducir y, en último término evitar, la vulnerabilidad de las personas mayores a los diferentes estados psicofísicos que experimentan durante el proceso de conducción.

4 REFERENCIAS

- [1] Asociación Española de la Carretera (1993). *Iluminación viaria y accidentalidad*. Asociación Española del Alumbrado, Madrid.
- [2] Ball, K. (1997). Attentional problems and older drivers. *Alzheimer Disease and Associate Disorders*, 11, 42-47.
- [3] Buela-Casal, G. (1990) *Trastornos del Sueño*. Ed. Siglo XXI. Granada.
- [4] Castro, C. Y F.J. Martos (1996). *Influencia de la percepción de las señales de tráfico en la respuesta del conductor*. Boletín de Psicología, nº 50, 7-35.
- [5] Espín, A. y Aznar, F. (2000). *Luminotecnia* (serie didáctica, nº1). Departamento de Ingeniería Eléctrica. Universidad de Granada.
- [6] Isler, R. B., Parsonson, B.S. y Hansson, G.J. (1997). Age related effects of restricted head movements on the useful field of view of drivers. *Accident Analysis and Prevention*, 29 (6), 793-801.
- [7] Lerner, N. (1994). Giving the older driver enough perception-reaction time. *Experimental Aging Research*, 20 (1), 25-33.
- [8] Lillo, J. (1993). *Psicología de la Percepción*. Ed. Istmo. Madrid.
- [9] Matlin y Foley (1996). *Sensación y Percepción*. Ed. Prentice Hall. México.
- [10] Mishara, B.C. y Riedel, R.G. (1995). *El proceso del envejecimiento*. Ed. Morata. Madrid.
- [11] Montoro L., Alonso F., Esteban C., Toledo F. (2000). *Manual de Seguridad Vial: El factor humano*. Ed. Ariel Intrás. Barcelona.
- [12] Mori, Y. y Mizohata, M. (1995). Characteristics of older road users and their effect on road safety. *Accident Analysis and Prevention*, 27 (3), 391-404.
- [13] Poon, L.W, Wilson, B.A. y Rubin, D.C. (1989). *Every Cognition in Adulthood and Late Life*. Ed. Cambridge University. Cambridge.
- [14] Schieber, F. (1994). High-priority research and development needs for maintaining the safety and mobility of older drivers. *Experimental Aging Research*, 20 (1), 35-43.
- [15] Schmidt-Clausen, H.J., Rosenhahn, E.O., Dietz, S. (1998). Criteria for the Visibility of Road Markings. *Darmstadt University of Technology*. Darmstadt.

[16] Trujillo, H. Espín, A. y Osuna, J.M (1999). *La iluminación como servicio público: un aproximación desde la psicología*. “XXVI

Simposium de Alumbrado del Comité Español de Iluminación”. Ciudad Real.