

La psicofísica de la velocidad en el contexto de la conducción real de automóviles

Ángela Conchillo, M. J. Hernández, M. A. Recarte y T. Ruiz
Universidad Complutense

En la investigación presente se ha estudiado la psicofísica de la velocidad en un contexto de conducción real de vehículos, teniendo en cuenta si los sujetos tenían o no experiencia como conductores, y si la conducción se realizaba en un escenario natural con tráfico o en un circuito sin tráfico, con el objeto de comparar los resultados con los de otra investigación reciente (Recarte and Nunes, 1996). Treinta y seis sujetos, divididos en cuatro grupos por sexo y experiencia de nueve sujetos cada uno, estimaron la velocidad de un coche en el que viajaban como acompañantes del conductor en dos escenarios: un circuito cerrado con ausencia de tráfico y una carretera/autovía con una densidad media de tráfico. El rango de velocidades utilizadas fue de 40 a 140 Km./h. en el circuito y de 40 a 120 Km./h. en la carretera/autovía. Se han ajustado tres funciones: lineal, logarítmica y potencial. El valor de r^2 de los tres ajustes es muy similar en todos casos, pero generalmente mayor para la función lineal. Considerando el escenario el ajuste lineal en el circuito fue mayor que en la autovía/carretera, $r^2=0,86$ y $r^2=0,81$, respectivamente. También el ajuste lineal para el grupo de los sujetos con experiencia de conducir es mejor que en el de no conductores, $r^2=0,87$ y $r^2=0,83$, respectivamente. En cambio, no se observa diferencia alguna entre los varones y las mujeres, $r^2=0,85$ para los dos grupos. Analizando la tendencia de los errores en cada velocidad se observa un patrón diferente para ambos escenarios: los resultados en el circuito son similares a los encontrados por Recarte and Nunes (1996), a saber, disminución de la infraestimación con el aumento de la velocidad; sin embargo en autovía la infraestimación aumenta con la velocidad. Se discuten las implicaciones de los resultados con respecto a la normativa de limitación de velocidad.

Performance in real traffic environments. Previous studies on speed estimation in traffic have been performed in very different scenarios, varying from the complexity of real traffic situations to the simpler and more controlled simulated conditions. The aim of this research was to compare the performance in real traffic environments (road and highway) with a closed track used in some recent experimental studies (Recarte and Nunes, 1996), and to analyze the effect of sex and driving experience on speed estimation. Thirty-six participants (18 male and 18 female, half of each group being drivers and half non-drivers) estimated the speed of the car in which they traveled as passengers. The actual speed values varied in the range of 40 to 100 kph. for road, and 70 to 120 kph. for the highway condition. Linear, logarithmic and power functions have been fitted, but linear fit was the best in most cases. Accounted variances by linear fit were: $r^2=0,86$ and $r^2=0,81$, for closed track and open road, respectively; $r^2=0,87$ and $r^2=0,83$, for drivers and non-drivers, respectively; and $r^2=0,85$, for both sexes. Results obtained on the closed track by Recarte and Nunes (1996) were replicated in the same condition and also verified for the conventional road scenario. However, a different pattern of errors was found on the highway. From the viewpoint of psychophysics, the participants were more accurate on the closed track than in real traffic conditions considered as a whole. The differences found between road and highway and the effects of the participant variables are discussed.

Los estudios sobre percepción de la velocidad se han realizado en su mayor parte utilizando simuladores, y muy pocas veces utilizando vehículo, sin embargo no está probada la equivalencia en-

tre ambos procedimientos (Conchillo, Nunes, Ruiz y Recarte, 1999; Harms, 1996). Son pocos los trabajos sobre percepción de velocidad que se han llevado a cabo con un vehículo real. Una de las primeras investigaciones fue la de Denton (1966) quien obtuvo una escala subjetiva por el método de fraccionamiento. Evans (1970) y Ohta and Komatsu (1991) estudiaron la estimación de la velocidad en varias condiciones de privación sensorial. Triggs and Berenyi (1982) y Osaka (1988) estudiaron las diferencias en la estimación de la velocidad durante el día y la noche. También Milosevic (1986), y Milosevic and Milic (1990) usaron un coche

Correspondencia: Ángela Conchillo
Facultad de Psicología
Universidad Complutense
28223 Madrid (Spain)
E-mail: conchillo@psi.ucm.es

real y el método de estimación para estudiar la percepción de la velocidad.

Recarte and Nunes (1996) estudiaron la relación entre estimación y producción de velocidad y también el efecto de la experiencia de los conductores, y ello usando coche real. Se encontró que ambas tareas eran simétricas; es decir, en el mismo grado en que un sujeto infraestimaba la velocidad se producía un sobreajuste de la misma. No hubo un efecto de la experiencia de conducir en la prueba de estimación pero sí en la de producción. En la misma línea, Recarte, Conchillo y Nunes (1996) investigaron la producción de incrementos de velocidad, añadiendo una magnitud absoluta (20, 40 Km./h.), o realizando un incremento proporcional (doblar o reducir a la mitad la velocidad). En este estudio se encontró que en ambas condiciones experimentales, incremento absoluto o incremento relativo, los sujetos incrementaban menos de lo que se les había solicitado.

Por otra parte, conducir en condiciones ordinarias de tráfico exige al conductor diversificar su atención hacia aspectos varios, tales como señales, cruces, maniobras de otros vehículos, comportamiento de peatones, distancia de seguridad, etc., además de la necesidad de realizar maniobras para adecuarse al flujo del tráfico. En estas condiciones mirar al velocímetro es una actividad que rara vez se lleva a cabo, de forma que la apreciación de la velocidad del propio vehículo recae sobre la estimación subjetiva que realiza el conductor a partir de claves visuales, auditivas y propioceptivas. Recarte and Nunes (1997) estudiando los movimientos oculares de los conductores encontraron que en condiciones en que se incrementaba la demanda atencional, se reducían las miradas al velocímetro.

Sin embargo, los estudios mencionados sobre percepción de la velocidad fueron realizados con coche real pero en ausencia de tráfico. Únicamente Triggs and Berenyi (1982) realizaron las pruebas en una autovía con muy baja densidad de tráfico. Si, como se ha señalado, no hay resultados que prueben la equivalencia entre simulación y coche real, tampoco hay trabajos que hayan investigado la equivalencia entre los resultados de un circuito sin tráfico y aquellos obtenidos en condiciones normales de tráfico. En general, los resultados de la investigaciones mencionadas concuerdan en que los sujetos infraestiman la velocidad del vehículo, con variaciones en el tamaño del error dependiendo de las diversas condiciones experimentales. Recarte y Nunes (1996) encontraron un patrón general de infraestimación con disminución del error al aumentar la velocidad (desde -18.7 Km./h. en 60 Km./h. hasta -3.7 Km./h. en 120 Km./h.). Esta disminución del error con el aumento de la velocidad también fue encontrada por Evans (1970) cuando el sujeto viajaba como acompañante. Igualmente, Ohta and Komatsu (1991) encontraron que la velocidad subjetiva (estimada) se incrementaba más rápido que la velocidad real (el exponente de la función potencial ajustada fue 1.5), aunque estos autores utilizaron una escala arbitraria para la velocidad, por lo que no podemos referirnos a un error de estimación en Km./h. En cambio, Triggs and Berenyi (1982) no encontraron una disminución sistemática del error al aumentar la velocidad en ninguna de las condiciones experimentales. Pudiera ser porque su escenario fue una autovía y no un circuito sin tráfico.

Ahora bien, dado que el diseño, el tipo de coche y los sujetos fueron diferentes en cada investigación, no es posible atribuir el cambio en la tendencia de los errores al escenario (tráfico versus no tráfico), y, sin embargo, es de un gran interés aplicado saber si los resultados en circuito pueden ser extrapolados a otras condi-

ciones de conducción ordinaria. Por ello, en esta investigación abordamos este problema de forma que los resultados puedan ser comparables. Con este fin se han homogeneizado todas las condiciones experimentales (tipo de coche, rango de velocidades, tarea, etc), se han utilizado los mismos sujetos, y se ha variado únicamente el escenario en que se realiza la prueba, circuito sin tráfico y autovía/carretera con tráfico. Además, con objeto de poder comparar nuestros resultados con los de Recarte and Nunes (1996), se han tenido en cuenta la experiencia de conducir y el sexo de los participantes.

Así pues, en la presente investigación abordaremos el estudio de las funciones psicofísicas de la velocidad cuando el móvil es un vehículo real y es sujeto viaja en el interior del coche como acompañante, y consideraremos las diferencias que pudiera haber en función del escenario (tráfico, no tráfico), experiencia de conducir (conductores, no conductores) y el sexo (varones, mujeres).

Método

Participantes

La muestra estuvo constituida por treinta y seis sujetos, distribuidos en cuatro grupos por sexo y experiencia de conducir de nueve sujetos cada uno, con una edad media de 24,36 años y una desviación típica de 2,06 años. El grupo de sujetos sin experiencia carecía de permiso de conducir con una edad media de 23,28 años y una desviación típica de 1,73 años. El grupo de sujetos con experiencia tenía permiso y un mínimo de dos años de conducción efectiva, con una media y desviación típica de la edad de 25,44 y 1,77 años, respectivamente. Los participantes fueron, en su mayoría, estudiantes finalizando la carrera y algún licenciado. Todos ellos tenían una visión normal, con o sin lentes correctoras, y para motivar su participación se les pagó una pequeña cantidad de dinero.

Aparatos y materiales

Se usó el vehículo experimental, Citroën BX GTI, desarrollado por Dirección General de Tráfico dentro del programa ARGOS (Nunes y Recarte, 1997), con un equipamiento especial que permite un registro preciso (50 Hz) de la velocidad, además de otros parámetros relevantes a la conducción, tales como la aceleración, etc. La prueba sin tráfico se realizó en el circuito que la Dirección General de Tráfico tiene en el I.N.T.A., que consiste en un anillo circular de 455m. de radio y 2.859m. de longitud, y la prueba con tráfico se realizó en una autovía y una carretera en las proximidades de Madrid, en horas de densidad de tráfico moderada.

Diseño

Se manejaron dos variables intersujetos, experiencia y sexo, y una variable intrasujeto, el escenario. La experiencia tuvo dos niveles: experiencia de conducir (más de 2 años con permiso de conducir y conducción efectiva) y sin experiencia (sin permiso de conducción). Hubo dos tipos de escenarios: circuito (sin tráfico) y autovía/carretera (con tráfico). El rango de las velocidades fue desde 40 Km./h. a 120 Km./h. en la conducción con tráfico y hasta 140 Km./h. en el circuito, en intervalos de 10 Km./h.

El método seguido fue el de estimación de magnitudes en una escala real de velocidad, es decir, los sujetos debían de estimar en Km./h la velocidad a la que circulaba el coche. Se realizaron dos

ensayos de estimación para cada velocidad en cada uno de los escenarios. En uno de los ensayos la velocidad a estimar fue alcanzada tras un proceso de aceleración y en el otro tras decelerar. Puesto que en el escenario con tráfico hubo que tener en cuenta las limitaciones legales de velocidad, para las velocidades bajas (40, 50 y 60 Km./h.) ambos ensayos se realizaron en la carretera, para las altas (110 y 120 Km./h.) ambos ensayos se realizaron en autovía, y para el rango medio de velocidades (70, 80, 90 y 100 Km./h.) se realizó un ensayo en autovía y otro en carretera. Tanto los escenarios como las velocidades fueron convenientemente contrabalanceadas. Previo a los ensayos de estimación en cada uno de los escenarios se ofrecieron dos estímulos estándar, las velocidades 70 y 100 Km./h.

Procedimiento

El sujeto se sentó en el asiento delantero derecho, junto al conductor. Se le explicó cuál era la tarea a realizar y, a continuación, se realizaron los dos ensayos de entrenamiento. En cada ensayo el conductor alcanzaba la velocidad estímulo y mantenía constante la velocidad durante nueve segundos, haciendo sonar el claxon al comienzo de ese periodo. La tarea del sujeto consistió en emitir una respuesta verbal después de oír la señal del claxon diciendo la velocidad del coche y presionar un pulsador al mismo tiempo. Tanto la señal del claxon como la del pulsador quedaban registradas junto con la velocidad real del vehículo en ese intervalo. La estimación realizada por el sujeto era igualmente registrada por el experimentador. En cada escenario, antes de la realización de los ensayos experimentales se presentaban los estímulos estándar (70 y 100 Km./h.), también contrabalanceados a través de los participantes.

Resultados y Discusión

Los resultados se presentan en los apartados siguientes: psicofísica de la velocidad y análisis de los errores de estimación.

Psicofísica de la velocidad

Se ajustaron tres funciones psicofísicas: lineal, logarítmica y potencial, sin embargo en todos los casos la función lineal presentó un ajuste mejor. Por ello, y dado que no se pretende extrapolar el ajuste más allá del intervalo de velocidades estudiadas, se presentan las gráficas de los ajustes de la función lineal. La figura 1 presenta las funciones ajustadas junto con el valor de r^2 y la pendiente, b , ajustadas considerando la experiencia, el sexo y el escenario.

En relación a la experiencia de conducir los conductores presentan un ajuste ligeramente superior a los no conductores, 0,87 y 0,83, respectivamente. Este resultado concuerda con los obtenidos por Recarte y Nunes (1996), quienes tampoco encontraron diferencias entre ambos grupos en la prueba de estimación numérica, aunque sí las hubo en la prueba de producción de velocidad. Si consideramos la variable sexo podemos apreciar que ambas rectas son absolutamente coincidentes y, además, $r^2 = 0,85$ en ambos casos, resultado que también concuerda con los obtenidos por Recarte y Nunes (1996). En cuanto al escenario, el ajuste es ligeramente superior en el circuito, 0,86, frente a la autovía/carretera, 0,81. Atendiendo a los parámetros de la recta, pendiente y ordenada en el origen, vemos que la pendiente está próxima a 1 en todos los casos, lo cual indica que los sujetos incrementan sus estima-

ciones en modo similar al incremento de la magnitud de la velocidad real, y que la ordenada en el origen es negativa, que refleja infraestimación de la velocidad, resultado acorde con Evans, 1970; Milosevic, 1986; Recarte y Nunes, 1996; Trigg y Berenyi, 1982. Podemos observar que así como para la variable experiencia las rectas de los dos grupos son casi coincidentes, y más aún para la variable sexo, en cambio hay alguna diferencia al considerar ambos escenarios, la pendiente del circuito es 1,05 y la de la autovía/carretera es 0,95, y la ordenadas en el origen presenta una di-

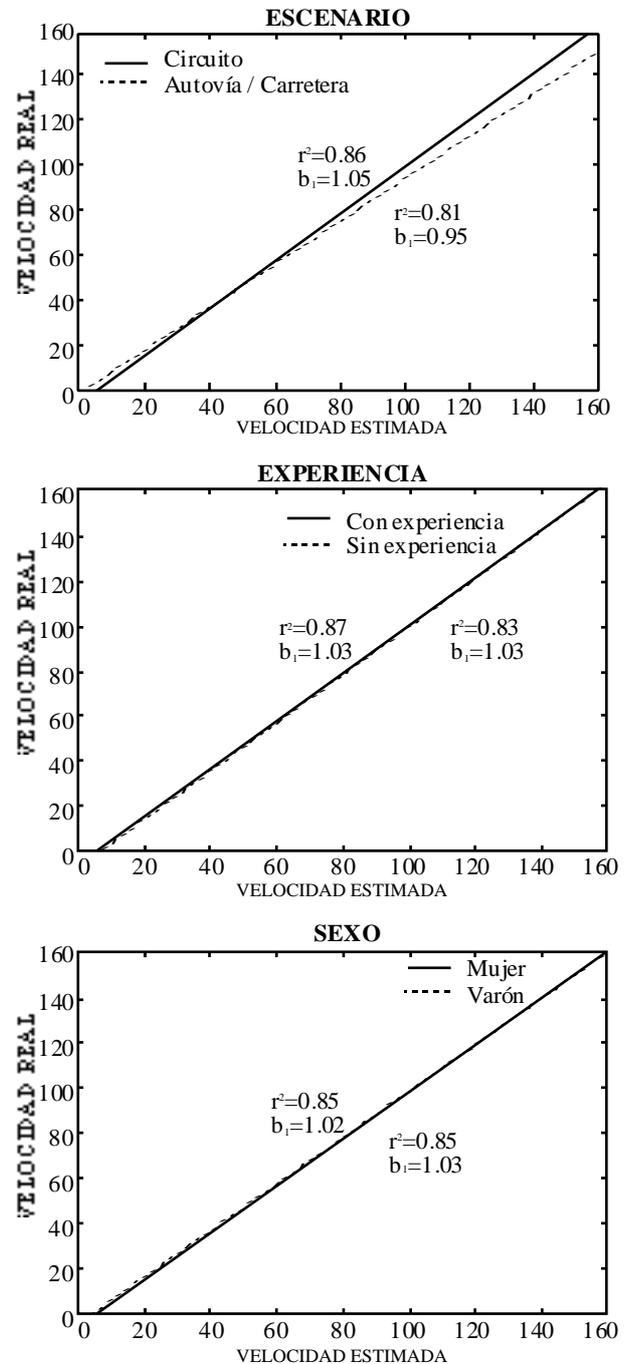


Figura 1. Ajuste lineal de la velocidad por escenario, experiencia de conducir y sexo

ferencia aún más acusada, -6,15 frente a -1,92 para el circuito y la autovía, respectivamente. Estas diferencias entre ambos escenarios quedan más explícitas cuando se analizan los errores de estimación y su evolución con las velocidades.

Análisis de los Errores de Estimación

Se ha realizado un ANOVA Sexo x Experiencia x (Escenario x Velocidad) considerando los errores de estimación como variable dependiente. No fueron estadísticamente significativos los efectos de la variables experiencia de conducir, $F(1; 32) = 0,64, p = 0,43$; del sexo, $F(1; 32) = 0,08, p = 0,68$; y de la velocidad, $F(8; 256) = 1,70, p = 0,10$; pero sí lo fue el del escenario, $F(1; 32) = 5,76, p = 0,02$, y también el de la interacción Velocidad x Escenario, $F(4,30; 256) = 0,64, p = 0,005$, con una gran potencia para este contraste,

Tabla 1
Media y desviación típica (entre paréntesis) en Km/h de los errores de estimación en función de la velocidad y del escenario

Velocidad	Escenario			Total
	Círculo	Autovía	Carretera	
40	-4.43 (12.07)	-	-4.53 (11.22)	-4.48 (11.61)
50	-5.15 (12.37)	-	-5.54 (13.47)	-5.35 (12.87)
60	-2.98 (13.73)	-	-4.39 (12.48)	-3.69 (13.09)
70	-0.20 (11.60)	-5.39 (13.02)	-3.92 (11.02)	-2.43 (11.97)
80	-2.36 (13.53)	-8.14 (11.35)	-2.62 (10.82)	-3.87 (12.54)
90	-1.68 (11.38)	-6.92 (12.03)	-0.18 (12.38)	-2.61 (11.99)
100	0.24 (12.12)	-6.81 (12.53)	-0.77 (11.31)	-1.77 (12.30)
110	-0.40 (11.55)	-9.83 (11.15)	-	-5.12 (12.26)
120	-0.15 (14.47)	-8.94 (11.95)	-	-4.55 (13.94)
Total	-1.90 (12.64)	-8.10 (12.18)	-3.64 (12.05)	-3.76 (12.54)

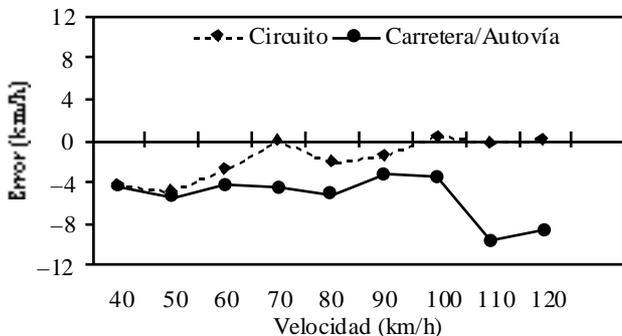


Figura 2. Error de estimación de la velocidad con tráfico (circuito) y sin tráfico (carretera/autovía)

$1-\beta = 0,987$ (los g.l. fueron modificados por el factor épsilon de Greenhouse-Geisser). Ninguna otra interacción fue estadísticamente significativa.

La tabla 1 y la figura 2 presentan el error de estimación en función del escenario y la velocidad.

En ambos escenarios se presenta la infraestimación general que se produce para todas la velocidades, y que ya quedó manifiesta en el signo negativo de la ordenada en el origen de las funciones ajustadas. El error medio en el circuito fue próximo a cero, -1,90 Km/h. y mayor, -5,62 Km/h. en la autovía/carretera. Considerando la velocidad, en la marginal de la tabla vemos que el error de estimación es similar en todas las velocidades, y por eso este efecto no fue estadísticamente significativo. Sin embargo, ello es así porque los dos escenarios, que presentan una tendencia opuesta en los errores, aparecen unidos, y por tanto las diferencias en función de la velocidad se anulan: en el circuito el error disminuye al aumentar la velocidad (desde, aproximadamente, - 5 Km/h. hasta 0 Km/h.), por el contrario en el escenario con tráfico el error aumenta (desde, aproximadamente, -5 Km/h. hasta 10 Km/h.). La tendencia de los errores en el circuito es la misma que la encontrada por Recarte y Nunes (1996), aunque en nuestro caso el error ha sido mucho menor. La media de los errores en el circuito en la investigación presente fue -1,90 Km/h., y error más alto ha sido -5,15 Km/h., mientras que en Recarte y Nunes (1996) la media fue -14,8 Km/h. y el error más alto fue -17,6 Km/h. Debemos recordar que, aunque en las dos investigaciones el circuito, el coche y el conductor fueron los mismos, hubo una diferencia sustancial entre ambas, a saber, la presentación, en nuestro caso, de dos estímulos estándar como referentes para hacer la estimación. Esta es, razonablemente, la causa de que los sujetos ahora cometan menos error.

En la figura 3 podemos observar cómo evolucionan los errores de estimación al considerar por separado la carretera y la autovía.

Se puede ver que la tendencia y el tamaño del error en carretera es similar al del circuito, comienza aproximadamente -5 kph en las velocidades bajas y se aproxima a 0 Km/h. en las altas. En carretera la media de los errores es algo superior a la del circuito (-3,64 Km/h. versus -1,90 Km/h.) porque esta tendencia a disminuir se trunca en la velocidad 100 kph, ya que las dos velocidades superiores, 110 y 120 km/h., sólo se estimaron en la autovía. Cuando observamos el error en autovía, vemos que se comete más error que en la carretera (-8,10 kph versus -3,64 Km/h.) y que la tendencia entre ambos escenarios es opuesta. En carretera el error disminuye con la velocidad, mientras que en autovía el error aumenta (desde, -5,39 Km/h. hasta - 8,94 Km/h.). Éste es un resultado de interés, porque, además, no existe ningún otro estudio pre-

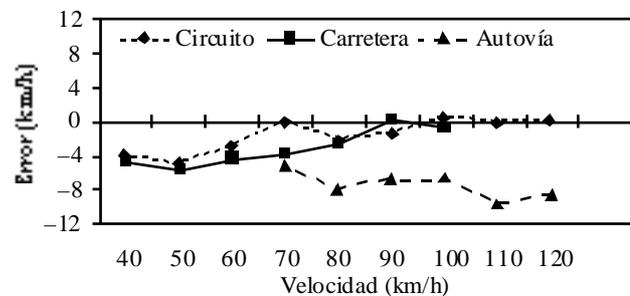


Figura 3. Error de estimación de la velocidad en circuito, carretera y autovía

vio que compare la estimación de la velocidad en autovía y carretera. Triggs and Berenyi (1982), que utilizaron un escenario con tráfico, sólo consideraron una autovía de muy baja densidad de tráfico, y además comparando día y noche, por lo que es difícil establecer una comparación de resultados.

La diferencia que se observa en el patrón de errores entre autovía y carretera, y la similitud de la carretera con el circuito, nos lleva a pensar que es el flujo de tráfico en paralelo lo que puede explicar estos resultados. En carretera se consideró un tramo con baja densidad de tráfico que permitiera el control de las velocidades, especialmente las bajas. Parece, por tanto, que el hecho de cruzarse con algún vehículo (nunca se realizaron los ensayos en situación de adelantamiento), o la existencia de otros elementos laterales diferentes a los del circuito, no cambia la percepción de la velocidad. En cambio, en autovía la densidad del tráfico fue mayor, y los ensayos se realizaban sin controlar la velocidad de los vehículos que circulaban en el carril paralelo. Nuestro hallazgo respecto al incremento de la infraestimación en las velocidades altas en autovía tiene una implicación inmediata: en el límite de velocidad de 120 Km/h. los sujetos creen conducir casi 10 Km/h. por debajo. Entonces, es probable que los conductores excedan esta velocidad, salvo que vayan continuamente mirando el velocímetro, lo que es poco probable y conveniente, teniendo en cuenta que el control del vehículo en estas condiciones requiere prestar atención a las maniobras de otros vehículos y a la distancia de seguridad.

Concluyendo, nuestros resultados confirman la infraestimación general de la velocidad, en línea con los resultados obtenidos en

otras investigaciones. Considerando los dos escenarios, en ausencia de tráfico se comete menos error que en la conducción con tráfico, pero hay que matizar que el escenario donde realmente se observa un incremento de la infraestimación es en autovía, y no en carretera. La tendencia de los errores en el circuito es la misma que en la carretera, disminución del error con el incremento de la velocidad, que es el mismo patrón encontrado por Recarte y Nunes (1996). Por el contrario, en autovía el error tiene una tendencia opuesta a la mencionada, se incrementa la infraestimación en las velocidades altas. Este resultado tiene una implicación práctica de cara a la normativa de límites superiores de velocidad, que deberá tener en cuenta que los sujetos perciben la velocidad en aproximadamente 10 Km/h. por debajo de la velocidad real.

Respecto a las variables intersujetos, no se observan diferencias en los errores de estimación que sean atribuibles a la experiencia de conducir ni al sexo.

Agradecimientos

Esta investigación ha sido financiada por la Dirección General de Tráfico.

Nota

La relación de los 90 textos se encuentran en: Flores, B., *El proceso de participación desde un enfoque psicosocial. Un análisis teórico*. Tesis de Licenciatura, UNAM, México, D.F., México.

Referencias

- Conchillo, A., Nunes, L.M., Ruiz, T., & Recarte, M.A. (1999). Estimación de la velocidad de un automóvil mediante coche real e imágenes. *Psicológica*, 20, 1, 1-12.
- Denton, G.G. (1966). A subjective scale of speed when driving a motor vehicle. *Ergonomics*, 9, 203-210.
- Evans, L. (1970). Speed estimation for a moving automobile. *Ergonomics*, 13, 219-230.
- Harms, L. (1996). Driving performance on a real road and in a driving simulator: Result of a validation study. In A.G. Gale, I.D. Brown, C.M. Haslegrave, & S.P. Taylor (Eds.), *Vision in Vehicles V* (pp. 19-26). Amsterdam: Elsevier.
- Milosevic, S. (1986). Perception of vehicle speed. *Revija za Psihologiju*, 16, 11-19.
- Milosevic, S., & Milic, J. (1990). Speed perception in road curves. *Journal of Safety Research*, 21, 19-23.
- Nunes, L.M., & Recarte, M.A. (1997). Argos program: Development of technological systems and research programs for driver behavior analysis under real traffic conditions (ISHFRT 2). *Proceedings of the International Seminar on Human Factors in Road Traffic 2. April 1997*. Universidade do Minho. Braga. Portugal.
- Ohta, H., & Komatsu, H. (1991). Speed Perception in driving- comparison with TV observation. In A. G. Gale, I. D. Brown, & C.M. Haslegrave (Eds.), *Vision in Vehicles III* (pp. 415-426). Amsterdam: Elsevier.
- Osaka, N. (1988). Speed estimation through restricted visual field during driving in day and night: Nasotemporal hemifield differences. In A. G. Gale, M.A. Freeman, & C.M. Haslegrave (Eds.), *Vision in Vehicles II* (pp. 45-55). Amsterdam: Elsevier.
- Recarte, M.A., & Nunes, L. (1996). Perception of speed in an automobile: Estimation and production. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 2, 4, 291-304.
- Recarte, M.A., & Nunes, L. (1997). Effects of two different mental tasks in the visual search behaviour while driving. *Seventh International Conference on Vision in Vehicles. September, 1997*. Marseille. France.
- Recarte, M.A., Conchillo, A., & Nunes, L.A. (1996). Percepción y ajuste de incrementos de velocidad en automóvil. *Psicológica*, 17, 441-454.
- Triggs, T., & Berenyi, J.S. (1982). Estimation of automobile speed under day and night conditions. *Human Factors*, 24, 111-114.