

La estimación de la velocidad desde el punto de vista de la consistencia de los sujetos

Ángela Conchillo, M. J. Hernández, M. A. Recarte y L. M. Nunes*
Universidad Complutense y * Dirección General de Tráfico

La percepción de la velocidad con vehículo real se ha estudiado desde una perspectiva psicofísica y analizando la influencia de diversas variables sobre la misma. Sólo en algunas investigaciones se ha abordado, pero muy secundariamente, el estudio de los errores desde la perspectiva de la consistencia de los sujetos como estimadores. En la investigación presente se ha estudiado la consistencia de las estimaciones de la velocidad a través de varias condiciones experimentales: vehículo en circuito, vehículo en carretera/autovía, vídeo en circuito y vídeo en carretera/autovía. Treinta y seis sujetos, la mitad varones y la mitad mujeres, con una edad media de 24,36 años y una desviación típica de 2,06 años, estimaron la velocidad de un automóvil utilizando un rango desde 40 a 120 Km./h. ó 140 Km./h en autovía y circuito, respectivamente. Los resultados se han analizado desde la perspectiva de las habilidades individuales estudiando la covariación entre los errores de estimación. Las correlaciones intra-condición experimental han sido muy altas, oscilando desde .83 hasta .88. En cambio, las correlaciones entre condiciones experimentales oscilaron desde .21 hasta .52. Por otra parte, dentro de cada condición experimental, para cada par de velocidades se observó que en la medida en que eran más cercanas la correlación entre los errores fue más alta, mientras que cuando las velocidades eran más distantes la correlación disminuyó. Este patrón se replicó de una forma muy similar en cada una de las condiciones experimentales, indicando que los sujetos fueron altamente consistentes cuando las estimaciones se realizaron en el mismo contexto experimental, pero que su habilidad para estimar no fue generalizable a otro contexto. Estos resultados indican que la percepción de la velocidad, considerada como habilidad individual, estaría asociada a unos atributos de la escena, que se percibirían a modo de gestalt y que la forma de estimar sería generalizable a otra escena en la medida en que el patrón de atributos de la misma fuese similar.

Consistence of speed estimations. Speed perception, using a vehicle, has been studied from a psychophysical point of view, taking into account diverse variables. Nonetheless, only in a few investigations, errors have been analysed from the individual consistence point of view of. In the present research the consistence of speed estimations has been investigated in four experimental conditions: vehicle on track, vehicle on open road, video on track, and video on open road. There were thirty-six participants, half males and half females, 24.36 and 2.06 years of mean and standard deviation, respectively. Task consisted in estimating speed in a range from 40 to 120 kph or 140 kph. on the highway and closed track, respectively. Results have been analysed from the perspective of the individual ability, studying the covariation of estimation errors. Linear correlations intra experimental condition were high, ranging from .83 to .88, but correlations inter experimental conditions ranged from .21 to .52. On the other hand, for each pair of speeds in one experimental condition, the nearer speeds, the higher the correlation. These results indicate that subjects behaved as consistent estimators when they estimated speed in the same experimental paradigm, but this ability was not generalised into another experimental paradigm. We make the hypothesis that speed perception would be related to the gestalt compounded by a set of aspects in each scene, and that subjects would estimate in the same way (infra-estimating or over-estimating) those speeds with similar pattern of scenic attributes.

Los estudios sobre percepción del movimiento generalmente se han realizado con distintos patrones y trayectorias de puntos en

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

pantalla (Algom and Cohen-Raz, 1984, 1987; Watamauniuk and Duchon, 1992). Otro conjunto de estudios se han centrado en la percepción de la velocidad (Conchillo, Nunes, Recarte, and Ruiz, 1997; Groeger, Carsten and Blana, 1997; Ohta and Komatsu, 1991; Recarte and Nunes, 1996; Recarte, Conchillo and Nunes, 1996) o en el tiempo de colisión (Groeger and Cavallo, 1991; Manser and Hancock, 1997; McLeod and Ross, 1983; Recarte y Nunes, 1995; Recarte and Nunes, 1998; Recarte, Nunes and Lillo,

1996). En algunos se ha utilizado vehículo real mientras que en otros el procedimiento ha sido por simulación. La ventaja de los primeros es su mayor validez ecológica, sin embargo tienen el inconveniente de que no siempre es posible disponer de un vehículo con el equipamiento necesario para una realización controlada de la investigación, amén de su elevado coste. La ventaja de los segundos es su mayor facilidad para llevarlos a cabo con control en un laboratorio y su menor coste económico. Queda, sin embargo, pendiente resolver la cuestión de si los resultados obtenidos en estos últimos son susceptibles de ser generalizados a contextos más naturales. En general, la mayor parte de los estudios sobre percepción de velocidad y de tiempo de colisión no se han enfocado desde el punto de las habilidades de los individuos, sino más bien desde un punto psicofísico, es decir, observando el grado de correspondencia entre la velocidad o el tiempo real y sus respectivas estimaciones, bajo diversas variantes experimentales. Queda por determinar, en cambio, si los sujetos, en tanto que estimadores, son consistentes. Dicho de otro modo, ¿podemos hablar de un estilo de estimación que se aplica tanto en los diversos ensayos dentro de una misma condición experimental como a través de diversas condiciones experimentales?, ¿los sujetos que estiman muy por encima o por debajo del valor real del estímulo lo hacen sistemáticamente en todas las ocasiones?

Recarte y Nunes (1995) estimaron el tiempo en que un automóvil llegaba a un punto en dos condiciones experimentales: a) *vehículo*, el sujeto viajaba en un coche sentado en el asiento del acompañante; b) *video*, el sujeto observaba el vídeo grabado desde el mismo coche utilizado en la condición a). Se trataba de investigar la correspondencia entre ambas tareas y la consistencia de las estimaciones a través de las mismas. Para la prueba con vehículo se encontró que las correlaciones entre ensayos oscilaron entre .21 y .80, con una mediana igual a .58. Las estimaciones del vídeo fueron más consistentes, con un rango de .53 a .88 y una mediana igual a .72. Al analizar la ejecución comparando vehículo y vídeo las correlaciones entre ambas pruebas fueron más bajas que las encontradas entre los ensayos pertenecientes a la misma prueba, el rango fue de -.01 hasta .69 y la mediana fue .34.

Recarte, Nunes and Lillo (1996) realizaron un estudio en el que los sujetos debían estimar el tiempo en dos condiciones experimentales: *vehículo*, el sujeto viajaba como acompañante en un coche real, y *simulación*, que consistió en la prueba estándar LND 101 usada en los centros de reconocimiento de conductores. Las correlaciones entre los errores de estimación de los ensayos en la prueba con vehículo fueron desde .40 a .80, mientras que en la prueba LND 101 el rango de las correlaciones fue desde .50 a .80. Al analizar conjuntamente ambas pruebas, las correlaciones obtenidas fueron desde -.28 hasta .20. Estos resultados apoyan la hipótesis de que es un proceso diferente el que subyace en cada una de estas tareas, que da consistencia a la ejecución de los ensayos dentro de cada una pero no entre ambas. Posteriormente (Recarte and Nunes, 1998) los autores replicaron el estudio anterior con otro conjunto de velocidades. Se encontró igualmente que cada una de las dos pruebas, vehículo y simulación, fue altamente consistente, pero, en cambio, la relación entre ellas fue muy baja, $r = .36$. Los autores concluyen que la estimación del tiempo de llegada es una habilidad estable pero referida a un contexto concreto y alertan del peligro de generalizar de un paradigma experimental a otro.

En otro estudio (Recarte and Nunes, 1996) abordaron el problema de la consistencia de los sujetos comparando dos tareas

sobre percepción de velocidad, una de ellas fue de estimación y la otra de producción de velocidad. Los resultados indicaron una gran correspondencia entre ambas tareas y una gran consistencia de los sujetos. En la prueba de estimación, al dividir la totalidad de ensayos en dos mitades y tomar como medida el error cometido por cada sujeto en cada una de las dos partes, la correlación fue igual a .92; en la de producción, por el mismo procedimiento la correlación obtenida fue de .94. Por tanto podemos concluir que en cada una de las pruebas los sujetos son altamente consistentes. Cuando se compara la prueba de estimación con la de producción, utilizando una sola medida de error por sujeto en cada prueba, la correlación obtenida entre ambas fue igual a -.87. Esta correlación negativa indica que cuanto más se infraestima la velocidad más se sobreajusta, apoyando la hipótesis de que es el mismo proceso perceptivo el que subyace y da cuenta de ambas tareas.

En la investigación presente tratamos de estudiar la consistencia de los sujetos cuando estiman la velocidad viajando de pasajeros en un vehículo y observando un vídeo. Se trata, pues de un trabajo similar al realizado por Recarte y Nunes (1995) sobre percepción de tiempo de llegada, pero en este caso se refiere a percepción de la velocidad. Además de averiguar si la estimación de la velocidad puede ser considerada como una habilidad estable de los sujetos, tratamos de establecer la correspondencia entre la estimación con vehículo y con imagen observando su covariación y estableciendo su equivalencia como medidas de habilidad individual. Se trata, en definitiva de determinar si la ejecución en un laboratorio usando imágenes puede ser extrapolable a la conducción real. Junto al tipo de tarea (vehículo y vídeo), se ha introducido como variable experimental el escenario (circuito y carretera/autovía) con el fin de determinar, igualmente, si la conducción en un circuito con ausencia de tráfico puede ser extrapolada a una situación de conducción ordinaria.

Método

Participantes

La muestra estuvo constituida por treinta y seis sujetos, la mitad conductores y la mitad no conductores, la mitad varones y la mitad mujeres, con una edad media de 24,36 años y una desviación típica de 2,06 años.

Material y procedimiento

Para la prueba con vehículo se usó el vehículo experimental, Citroën BX GTI, desarrollado por Dirección General de Tráfico dentro del programa ARGOS. La prueba sin tráfico se realizó en el circuito que la Dirección General de Tráfico tiene en el I.N.T.A. y en una carretera/autovía en las proximidades de Madrid. El sujeto iba sentado en el asiento del acompañante y su tarea consistió en estimar la velocidad a la que circulaba el vehículo.

Para la prueba con vídeo se fijó una cámara de 90° en el techo del vehículo experimental de forma que el objetivo estaba situado aproximadamente en la misma posición que los ojos de un acompañante. Las grabaciones se realizaron en los mismos escenarios y con las mismas velocidades que para la prueba con vehículo.

Todos los sujetos pasaron por cuatro condiciones experimentales: vehículo en circuito, vehículo en carretera/autovía, vídeo en circuito y vídeo en carretera/autovía

El rango de velocidades utilizadas fue de 40 Km./h. a 120 Km./h. en carretera/ autovía, y hasta 140 Km./h. en circuito. Se realizaron dos ensayos de estimación por cada velocidad en cada una de las condiciones experimentales. Precediendo a cada serie de ensayos experimentales se presentaron dos estímulos estándar, 70 y 100 Km./h.

Se contrabalancearon las condiciones experimentales y las velocidades dentro de cada una.

Resultados y discusión

Sin perder de vista que tratamos de ver si la estimación de la velocidad puede ser considerada como un rasgo estable o medida de habilidad de los sujetos y si esa habilidad no depende ni de la prueba ni del escenario hemos optado por estudiar la covariación de los errores de estimación en cada una de las condiciones experimentales. Pensamos que si un sujeto es «sobreestimador» y ésta es una característica estable lo será a través de todas las velocidades y en todas las condiciones experimentales, y lo mismo en el caso en que sea «infraestimador». El escoger el error de estimación como variable dependiente en lugar de las estimaciones, eliminamos la covariación que puede ser atribuida a la velocidad real.

1. Correlación entre los errores de estimación dentro de la misma condición experimental.

a) Vehículo en circuito

La tabla 1 presenta las correlaciones de los errores de estimación entre cada par de velocidades. Podemos observar que las correlaciones más altas se localizan bordeando la diagonal principal, produciéndose un descenso en la medida en que nos aproximamos al ángulo inferior izquierdo, donde se cruzan las velocidades altas con las bajas. Ello significa que los sujetos estiman de una manera muy similar cuando las velocidades están próximas, es decir, la magnitud del error que se comete y la dirección del mismo (por exceso o por defecto) es muy parecida si las dos velocidades no son muy diferentes, y esta similitud en el estilo de estimación se va perdiendo en la medida en que las velocidades se distancian entre sí.

Si dividimos el error de toda prueba en dos mitades, las velocidades pares por un lado y las impares por otro, la correlación se incrementa notablemente, $r = .87$, que es un valor muy similar al obtenido por Recarte & Nunes (1996) en la prueba de estimación, $r = .92$.

b) Vehículo en carretera/autovía

En la tabla dos podemos observar que se replica el mismo patrón de correlaciones de la tabla 1. En la diagonal principal y su

Tabla 1
Correlación entre los errores de estimación de las velocidades en la prueba con vehículo en circuito (n= 36)

		Vehículo en Circuito										
Vehículo en Circuito	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	
	50	.83***										
60	.74***	.66***										
70	.38*	.34*	.50**									
80	.45**	.34*	.64***	.64***								
90	.44**	.35*	.64***	.53**	.72***							
100	.31	.29	.38*	.51**	.63***	.69***						
110	.01	.02	.29	.01	.35**	.49**	.31					
120	.23	.18	.47**	.45**	.54**	.63***	.60***	.65***				
130	-.26	-.08	.08	.02	.09	.29	.31	.65***	.60***			
140	.04	.18	.31	.13	.27	.31	.39*	.69***	.64***	.77***		
	km/h	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	

* p<0.05; ** p<0.01; *** p<0.001

Tabla 2
Correlación entre los errores de estimación de las velocidades en la prueba con vehículo en carretera/autovía (n= 36)

		Vehículo en Carretera/Autovía									
Vehículo en Carretera/Autovía	40	50	60	70	80	90	100	110	120		
	50	.68***									
60	.67***	.81***									
70	.49**	.64***	.65***								
80	.37*	.56***	.48**	.49**							
90	.38*	.48**	.46**	.50**	.46**						
100	.21	.27	.17	.32	.56***	.54**					
110	.15	.15	.12	.32	.31	.63***	.47**				
120	.03	.03	.17	.25	.21	.51**	.56***	.64***			
	km/h	40	50	60	70	80	90	100	110		

* p<0.05; ** p<0.01; *** p<0.001

proximidad se encuentran las correlaciones más altas, mientras que las correlaciones se aproximan a cero a medida que nos acercamos al ángulo inferior izquierdo. Es decir, de nuevo, en la medida en que las velocidades a estimar están próximas entre sí en magnitud, el error que se comete es muy similar, mientras que guarda poca o nula relación cuando las velocidades están muy distantes. Igualmente, si dividimos la prueba por velocidades pares e impares, la correlación entre el error de estas dos mitades aumenta considerablemente, $r = .83$, valor, aunque algo más bajo, muy similar al obtenido en el circuito.

c) *Vídeo en circuito*

También en esta tabla están presentes las regularidades observadas en las tablas 1 y 2, pero con alguna peculiaridad que conviene resaltar: aumenta el número de correlaciones estadísticamente significativas con respecto a la tabla 1; aumenta la magnitud de las correlaciones con respecto a las dos tablas anteriores; las correlaciones estadísticamente significativas se extienden a velocidades más distantes entre sí; y, por último, se observa nítidamente que en las velocidades bajas se sitúan las correlaciones de mayor magnitud.

Considerando la prueba dividida en dos mitades, la correlación del error entre de las velocidades pares e impares fue igual a .88,

que es una magnitud similar a la prueba del vehículo en circuito. Conviene recordar que Recarte & Nunes (1995) también obtuvieron un incremento de las correlaciones con el vídeo con respecto a las obtenidas con vehículo, y que en ese caso se trataba de errores de estimación de tiempo de llegada.

d) *Vídeo en carretera/autovía*

Se vuelve a repetir un patrón de correlaciones similar al de las tablas anteriores, y especialmente al de la tabla 3, con una concentración de las correlaciones más altas en las velocidades bajas y con una mayor superficie de correlaciones estadísticamente significativas en comparación a la prueba con vehículo en carretera/autovía. Al dividir los errores por velocidades pares e impares la correlación fue igual a .85.

2. Correlaciones entre los errores de estimación de condiciones experimentales diferentes

a) *Entre vehículo con vídeo*

El primer dato que salta a la vista nada más observar las tablas 5 y 6 es que las correlaciones entre el vehículo y el vídeo son muy bajas. Si se comparan estas correlaciones con las obtenidas por

Tabla 3
Correlación entre los errores de estimación de las velocidades en la prueba de vídeo en circuito (n= 36)

		Vídeo en Circuito										
Vídeo en Circuito	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	
	40											
	50	.81***										
	60	.83***	.81***									
	70	.61***	.72***	.73***								
	80	.64***	.74***	.69***	.84***							
	90	.56***	.55**	.65***	.60***	.64***						
	100	.36*	.39*	.36*	.57***	.54**	.57***					
	110	.33*	.51**	.53**	.55***	.52**	.59***	.49**				
	120	.35*	.41*	.38*	.34*	.37*	.65***	.57***	.65***			
	130	-.04	.20	.12	.28	.25	.40*	.49**	.66***	.46**		
	140	.11	.35*	.21	.27	.33*	.38*	.55**	.48**	.70***	.54**	
	km/h	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	

* p<0.05; ** p<0.01; *** p<0.001

Tabla 4
Correlación entre los errores de estimación de las velocidades en la prueba de vídeo en carretera/autovía (n= 36)

		Vehículo en Carretera/Autovía									
Vehículo en Carretera/Autovía	40	50	60	70	80	90	100	110	120		
	40										
	50	.71***									
	60	.60***	.70***								
	70	.57***	.67***	.83***							
	80	.25	.17	.53**	.35**						
	90	.37*	.27	.27	.29	.37*					
	100	.17	.28	.51**	.55**	.53**	.45**				
	110	.43**	.33*	.59***	.66***	.60***	.59***	.63***			
	120	.21	.33*	.53**	.62***	.40*	.16	.48**	.64***		
	km/h	40	50	60	70	80	90	100	110		

* p<0.05; ** p<0.01; *** p<0.001

Recarte y Nunes (1995) entre los errores de estimación de tiempo con vehículo y vídeo, las correlaciones entre los errores de estimación de la velocidad que hemos obtenido son aún más bajas que las encontradas por este autor. Ninguna de las correlaciones de las tablas 5 y 6 llega hasta .69, que fue la correlación máxima obtenida por los autores mencionados. En segundo lugar, en ninguna de las dos tablas se observa un incremento de las correlaciones en las proximidades de la diagonal principal como sucedía en las cuatro primeras tablas, lo que significa que no hay mayor correspondencia de las estimaciones cuando las velocidades tienen una magnitud similar. En tercer lugar, las dos tablas presentan un patrón de correlaciones bastante similar, indicando que la relación entre el vídeo y el vehículo no depende de la presencia o ausencia de tráfico, característica diferencial entre ambos escenarios.

Si se considera una única medida de error global para cada prueba, la correlación de los errores entre el vídeo y el vehículo fue .20, y si se diferencia entre ambos escenarios, la correlación entre el vídeo y el vehículo en el circuito fue .28, mientras que en carretera/autovía desciende aún más, $r = .18$.

b) *Entre circuito y carretera/autovía*

De las tablas 7 y 8 podemos observar que las correlaciones entre los dos escenarios son más bajas en la prueba con vehículo que

en la del vídeo, y que en ninguna de las dos tablas se observa un incremento de la correlación en la diagonal principal, indicando que la consistencia de las estimaciones no está en relación con la proximidad de las velocidades a estimar.

Cuando se obtiene una medida de error global para cada condición la correlación entre los dos escenarios en la prueba con vehículo fue igual a .21, y aumenta a .52 en la de vídeo. De nuevo se replica el aumento de la correlación con el vídeo en relación a la prueba con vehículo.

De los resultados presentados podemos extraer las siguientes conclusiones:

1) Cuando se analiza la estimación de la velocidad desde la perspectiva de las habilidades individuales la consistencia de las estimaciones depende de que éstas sean realizadas dentro de la misma condición experimental o de otra diferente.

2) Las estimaciones de la velocidad en la misma condición experimental (igual prueba e igual escenario) son altamente consistentes. Esto se observa nítidamente cuando se divide la prueba en dos mitades, velocidades pares e impares, tomando una medida de error global para cada parte; en este caso las correlaciones entre las dos mitades son muy altas: .87 para el vehículo en circuito, .82 para el vehículo en carretera/autovía, .88 para el vídeo en circuito y .85 para el vídeo en carretera/autovía. Estas altas correlaciones están en consonancia con las obtenidas para el tiempo de llegada

Tabla 5
Correlación entre los errores de estimación en la prueba con vehículo y de vídeo en circuito (n= 36)

		Vídeo en Circuito											
		km/h	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
Vehículo en Circuito	40		.30	.20	.18	-.05	.00	-.07	.05	-.14	.05	-.31	-.03
	50		.13	.09	.05	-.03	-.03	-.16	-.15	-.27	-.03	-.30	-.05
	60		.25	.29	.27	.20	.09	-.06	.00	-.04	-.02	-.10	-.02
	70		.20	.27	.25	.11	.23	.23	.10	-.07	-.08	-.14	.07
	80		.29	.38*	.40*	.23	.16	.31	.07	.23	.23	.01	.13
	90		.15	.36*	.29	.28	.25	.19	-.00	.14	.09	.06	.16
	100		.28	.32	.30	.21	.28	.36*	.08	.18	.36*	.06	.30
	110		.20	.35*	.20	.26	.12	.16	.09	.14	.24	.27	.20
	120		.28	.41*	.25	.27	.31	.13	.09	.16	.26	.17	.23
	130		-.01	.21	-.03	.24	.11	.03	-.03	.11	.11	.30	.15
	140		.10	.16	.05	.11	.02	-.03	-.03	.02	.10	.17	.05

* p<0.05; ** p<0.01; *** p<0.001

Tabla 6
Correlación entre los errores de estimación de las velocidades en la prueba con vehículo y de vídeo en carretera/autovía (n= 36)

		Vehículo en Carretera/Autovía									
		km/h	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Vehículo en Carretera/Autovía	40		.17	.21	-.03	-.04	-.16	.05	-.11	-.11	.11
	50		.31	.38*	.12	.23	.01	.21	.04	.05	.06
	60		.30	.28	.09	.16	.02	.10	-.02	-.01	.07
	70		.11	.30	.17	.13	.09	.19	.00	-.04	.04
	80		.20	.24	.13	.26	.01	.23	.08	.09	.10
	90		-.03	.01	.09	.21	.20	.13	-.00	.18	.36*
	100		-.15	-.07	.08	.14	.18	.10	.08	.23	.20
	110		-.15	.03	.06	.16	.15	.04	.11	.12	.27
120		-.18	-.12	-.09	.07	.08	-.17	-.01	.13	.16	

* p<0.05; ** p<0.01; *** p<0.001

Tabla 7
Correlación entre los errores de estimación del circuito y de la carretera/autovía en la prueba con vehículo (n= 36)

		Vehículo en Carretera/Autovía									
		km/h	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Vehículo en Circuito	40		.32	.35*	.48**	.16	.37*	.32	.19	.08	.20
	50		.07	.09	.30	-.05	.07	.04	-.06	.03	.09
	60		.11	.28	.36*	.06	.23	.31	.02	.08	.14
	70		-.04	.05	.12	-.08	.09	.12	.08	.02	-.00
	80		-.04	.16	.17	.08	.25	.24	.04	.01	-.01
	90		.08	.07	.17	.15	.24	.33*	.14	.21	.08
	100		-.07	-.04	.03	-.10	.07	.16	-.03	-.03	-.05
	110		-.05	.06	.08	.27	.13	.00	.04	-.20	-.01
	120		-.14	.05	.11	.15	.20	.09	.14	.00	.15
	130		-.25	-.12	-.07	.12	-.19	-.04	-.07	.01	.04
	140		-.23	-.10	-.08	-.06	-.18	-.10	-.12	-.20	.03

* p<0.05; ** p<0.01; *** p<0.001

Tabla 8
Correlación entre los errores de estimación del circuito y de la carretera/autovía en la prueba de vídeo (n= 36)

		Vehículo en Carretera/Autovía									
		km/h	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Vehículo en Circuito	40		.45**	.39*	.32	.43**	.09	.33*	.25	.25	.27
	50		.42*	.35*	.30	.40*	.15	.55**	.20	.35*	.32
	60		.30	.31	.19	.35*	-.03	.40*	.12	.22	.27
	70		.29	.24	.19	.22	.18	.59***	.22	.29	.20
	80		.24	.25	.25	.33*	.13	.56***	.29	.32	.27
	90		.04	.27	.26	.41*	.14	.21	.27	.26	.48**
	100		.26	.22	.33*	.37*	.29	.50**	.30	.46**	.23
	110		.08	.12	.14	.24	.25	.53**	.30	.52**	.33*
	120		.06	.16	.30	.43**	.30	.35*	.48	.51**	.47**
	130		-.05	.16	.13	.22	.22	.38*	.23	.32	.12
	140		-.01	.15	.25	.33*	.19	.39*	.45**	.42*	.47**

* p<0.05; ** p<0.01; *** p<0.001

dentro de cada condición experimental (Recarte y Nunes, 1995, 1998; Recarte, Nunes and Lillo, 1996), y también con las obtenidas tanto en estimación como en producción de velocidad (Recarte and Nunes, 1996).

3) En cambio, las estimaciones de la velocidad en condiciones experimentales diferentes, son poco consistentes. En este caso las correlaciones descienden dramáticamente: la correlación entre los dos escenarios en la prueba con vehículo es .21. Ello indica que la ejecución con vehículo en un escenario no es predictora en absoluto de la ejecución, también con vehículo, en el otro escenario. Lo mismo podemos decir cuando tratamos de predecir el vehículo a partir del vídeo o viceversa, en este caso la correlación entre las dos pruebas, vehículo y vídeo, ha sido .28 para el circuito y .18 en autovía. En ninguno de los dos escenarios la prueba de vídeo permite generalizar a la de vehículo. También estos resultados están en consonancia con los obtenidos en relación a la estimación del tiempo de llegada comparando paradigmas experimentales diferentes (Recarte y Nunes, 1995, 1998; Recarte, Nunes and Lillo, 1996).

4) Cuando el análisis desciende al detalle de correlacionar los errores de estimación entre las velocidades, se vuelve a reproducir la diferencia de resultados dependiendo de que se esté dentro de la mis-

ma condición de prueba y escenario o de diferentes condiciones. En el primer caso (tablas 1, 2, 3 y 4) las correlaciones son mucho más altas que en el segundo (tablas 5, 6, 7 y 8). En las cuatro primeras tablas se observa un gradiente de correlaciones en el sentido de que éstas son altas en las proximidades de la diagonal principal, mientras que descienden progresivamente a medida de que se separan de ella. Este patrón correlacional que se repite en las cuatro condiciones experimentales indica que los errores guardan más relación en la medida en que la magnitud de la velocidad a estimar es similar.

Concluyendo, podemos decir que la habilidad para estimar no es generalizable de un contexto a otro, y que la percepción de la velocidad está ligada a elementos de la escena en la que intervienen aspectos visuales, auditivos, propioceptivos, etc. Estos atributos conforman una *gestalt* a la que el sujeto asigna un número (en km./h) como estimación de la velocidad, y la posibilidad de extrapolación depende de la similitud entre los patrones escénicos.

Agradecimientos

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

Referencias

- Algom, D. & Cohen - Raz, L. (1984). Visual velocity input-output functions. The integration of distance and duration onto subjective velocity. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 10, 486-501.
- Algom, D. & Cohen - Raz, L. (1987). Sensory and cognitive factors in the processing of visual velocity. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 13, 3-13.
- Conchillo, A., Nunes, L. M., Recarte, M.A., & Ruiz, T. (1997). Effect of the retinal size and peripheral field restriction on speed perception of an automobile in a video scene. *VII International Conference on Vision in Vehicles*, Marseille.
- Groeger, J. A., Carsten, O. M., & Blana, E. (1997). Speed and distance estimation under simulated conditions. *VII International Conference on Vision in Vehicles*, Marseille.
- Groeger, J. A., & Cavallo, V., (1991). Judgements of time-to-collision and time-to-coincidence, In A.G. Gale, I. D. Brown, C. M. Haslegrave, I. Moorhead, and S. Taylor (Eds.), *Vision in vehicles III*, (pp. 27-34.). Amsterdam: Elsevier (North-Holland).
- Manser, M. P., & Hancock, P. A. (1997), The influence of external visual stimuli and internal factors on the ability to accurately estimate imminent collision. *VII International Conference on Vision in Vehicles*. Marseille.
- McLeod, R. W., & Ross, H. E. (1983). Optic-flow and cognitive factors in time-to-collision estimates, *Perception*, 12, 417-423.
- Ohta, H. & Komatsu, H. (1991). Speed perception in driving- Comparison with TV observations. En A.G. Gale, I. D. Brown, C. M. Haslegrave, I. Moorhead & S. Taylor (Eds), *Vision in Vehicles III* (pp. 415-426). Amsterdam: Elsevier (North-Holland).
- Recarte, M.A. & Nunes, L.M. (1995). *Percepción de la velocidad en vehículo real y en simulación. Parte II: Estimación del tiempo en vehículo y en imágenes*. Informe interno de la Dirección General de Tráfico. Departamento de Investigación y Formación Vial.
- Recarte, M.A. & Nunes, L.M. (1996). Perception of Speed in an Automobile: Estimation and Production. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 2, 4, 291-304.
- Recarte, M.A. & Nunes, L.M. (1998). Effects of distance and speed on time to arrival estimation in an automobile: Two classes of time? En A.G. Gale, I. D. Brown, C. M. Haslegrave & S. P. Taylor (Eds), *Vision in Vehicles VI* . (pp. 63-71). Amsterdam: Elsevier.
- Recarte, M. A., Conchillo, A. & Nunes, L. M. (1996). Percepción y ajuste de incrementos de velocidad en automóvil. *Psicológica*, 17, 441-454.
- Recarte, M.A., Nunes, L. & Lillo, J. (1996). Estimation of time arrival in a real vehicle and in a simulation task: Effects of sex, driving experience, speed and distance. En A.G. Gale, I. D. Brown, C. M. Haslegrave & S. P. Taylor (Eds) *Vision in Vehicles V* . (pp.135-144). Amsterdam: Elsevier.
- Watamauniuk, S. N., & Duchon, A. (1992). The human visual system averages speed information. *Vision Research*, 32, 931-941.