

# **ANÁLISIS CRÍTICO DE LA MEDIDA DE LA VELOCIDAD DE ANTICIPACIÓN EN EL PROCESO DE EVALUACIÓN PSICOLÓGICA DE CONDUCTORES EN ESPAÑA**

## **CRITICAL ANALYSIS OF THE MESURE OF SPEED OF ANTICIPATION IN THE DRIVERS' PROCESS OF PSYCHOLOGICAL EVALUATION IN SPAIN**

**Francisco González Calleja, Justo Fernando Ramos Alía y  
Juana Morales Díaz**

(UCM, Facultad de Educación, Dpto. Psicología Evolutiva y de la Educación), Madrid

## Resumen

A través de este estudio se pretende realizar un análisis descriptivo y crítico del devenir de las pruebas de evaluación psicométricas aplicadas a la conducción desde sus inicios hasta la actualidad, deteniéndonos específicamente en el test de velocidad de anticipación y su importancia dentro de la evaluación psicológica de los conductores. Posteriormente, se presentarán distintas alternativas de evaluación de la velocidad, su estimación subjetiva y cuantitativa y la relación entre sus diseños y, finalmente, se presentarán las últimas alternativas publicadas sobre el test de velocidad de anticipación, innovaciones que, desde nuestro punto de vista, deberían ser tenidas en cuenta en los Centros de Reconocimiento de Conductores.

## Palabras clave

*Velocidad de anticipación, Evaluación psicológica de conductores, Evaluación de la velocidad, Centros de reconocimiento de conductores*

## Abstract

The aim of this research is to carry out a descriptive and critical analysis of the future development of the psychometrical tests of evaluation applied to driving from the beginning of driving up to now, and we would especially like to focus on the test of speed of anticipation and its relevance within the drivers' psychological evaluation. Subsequently, different alternatives of evaluation of speed will be presented, as well as its subjective and quantitative estimation and the relation among its designs, to end up with the most recent published alternatives about the test of speed of anticipation that will be also presented; innovations that from our point of view should be taken into account in all of the Driver Examination Centres.

## Key words

*Speed anticipation, Drivers' process of psychological evaluation, Measure of speed, Driver Examination Centres*

## 1. Objetivos

1. Analizar la evolución del proceso de evaluación psicológica de los conductores en España.
2. Profundizar en la aportación del Test de Velocidad de Anticipación en el proceso de evaluación psicológica de conductores.
3. Contribuir a la mejora del proceso de evaluación psicológica de los conductores, presentando distintas alternativas de evaluación de la velocidad de anticipación, y su relación con procesos psicofísicos básicos para la conducción.

## 2. Historia del Reconocimiento Médico y Psicológico de Conductores en España

La conveniencia de realizar estudios de las aptitudes de los conductores se aprecia, prácticamente, desde el inicio de la conducción. Así, en España, en la década de 1920-1930, ya se elaboraron las primeras pruebas psicotécnicas, concretamente en el Instituto de Orientación Profesional de Barcelona, dirigido por Emilio Mira i López, a petición del Ayuntamiento de dicha ciudad, con el fin de examinar determinadas aptitudes psicológicas a los conductores profesionales. Esta Batería de pruebas, pionera en el campo del examen psicológico aplicado a conductores, evaluaba las siguientes aptitudes:

- La atención distribuida, la coordinación de movimientos y la resistencia a la fatiga que se valoraban a través del aparato de Piokowski.

- La percepción de velocidades y distancias, así como los resultados comparativos que se obtenían de esta percepción, que se medían con el perceptotaquímetro, inventado por el propio Mira i López.
- El Tiempo de Reacción que se medía con el cronoscopio de Arsonval.
- La precisión de las reacciones, la inhibición motriz voluntaria y el grado de emotividad que se valoraba con el taquistoscopio, colocado en cámara oscura, el cual permitía la exposición de estímulos, tanto luminosos como sonoros.

La eficacia del conjunto de aparatos, así como de los tests utilizados, además de la fiabilidad de los resultados obtenidos, permitió la estructuración del examen psicológico. De esta manera, la selección de los conductores profesionales pronto se convirtió en práctica habitual del laboratorio psicotécnico del Instituto de Orientación Profesional. Poco tiempo después, la evaluación psicológica se extendió a pilotos y a miembros de las Fuerzas del Orden Público, encargándose también de dicha tarea, el citado Instituto. Estas mismas funciones las desarrolló en Madrid, el Instituto de Reeducción Profesional de Inválidos del Trabajo, dirigido inicialmente por Madariaga y Rodríguez Lafora. Posteriormente, se incorporó José Germain, que en el futuro desempeñará un papel fundamental en la formación de psicólogos especializados en Seguridad Vial.

En 1933, se celebra en Madrid el I Congreso Municipal de Circulación; en dicho evento, tan destacado y, a la vez, tan novedoso, José Germain propone la necesidad de realizar un examen médico y psicotécnico de forma periódica a los conductores de servicios públicos, así como a los agentes de circulación. Esta posibilidad se enmarca dentro de un amplio paquete de propuestas, encaminadas todas ellas, a mejorar la seguridad vial. A raíz de los estudios e investigaciones que se presentan en el Congreso, además de las propuestas ya comentadas, el Gobierno español promulga un

Decreto, en noviembre de 1933, por el que se va a exigir un certificado de aptitud psicofisiológicas para la obtención de los permisos de conductores profesionales. Dicha tarea será encomendada a los Institutos de Barcelona y de Madrid citados anteriormente. De esta manera, el 1 de enero de 1934 entra en vigor, en España, el nuevo Reglamento de Circulación, incorporando, con carácter obligatorio, la exploración psicológica, además de la médica, para poder obtener el permiso de conducir. En definitiva, se reconoce oficialmente la función del psicólogo en el campo de la conducción. Esto supone que España se coloca a la vanguardia de los países que velan por la calidad y la seguridad de los conductores y por la reducción de la siniestralidad.

Por otra parte, si tenemos en cuenta que durante el primer tercio del siglo XX, surgen en España diversas publicaciones científicas, recogiendo varios artículos sobre la psicotecnia de la conducción, gracias a las aportaciones de Mira i López (1922), Madariaga (1925), Rodríguez-Lafora (1932), Germain, Rodrigo y Mallart (1933), Figuerido y Moneo (1935), e Ibarrola (1940), entre otros destacados investigadores; no parece, por tanto, exagerada la afirmación de que el desarrollo de la Psicología científica, tanto en lo referido a investigaciones, publicaciones y campo aplicado, se encontraba en España entre las más destacadas a nivel mundial en esta época.

Dicha posición se perdería bruscamente como consecuencia de la guerra civil, pasando a una situación muy distinta a partir de este momento. Así, no sería hasta la década de 1960 cuando volvamos a encontrar nuevas investigaciones sobre seguridad vial en nuestro país (Germain, Pinillos, Ramo y Pascual, 1958; Germain, Pinillos y Pascual, 1959, 1962; Germain, 1962; Germain, Pinillos, Pascual y Criado, 1962, 1963; Germain y Pascual, 1963). A partir de esta década se abordan temas nuevos, tales como la fatiga, la predisposición a los accidentes, las actitudes de los conductores, el papel de

las distintas patologías físicas y psicológicas como causa de incapacidad, los factores de personalidad y el riesgo de accidente, la relación entre ingesta de alcohol y los accidentes de tráfico, etc. Por otra parte, además de las clásicas pruebas psicofísicas de reacciometría, se empiezan a aplicar nuevas pruebas para la selección de conductores. Progresivamente se puede apreciar una importancia creciente de las variables psicológicas en la evaluación de los conductores, así como una extensión del papel del psicólogo en temas de seguridad vial.

En 1963 tiene lugar el I Congreso Nacional de la Sociedad Española de Psicología. Dentro de él, debemos destacar la sesión temática titulada "Psicología del conductor y los problemas de tráfico", presidida por José Germain. En dicha sesión quedó patente el creciente interés por el estudio de los factores humanos y su relación con los accidentes de tráfico. Para demostrar dicha relación, Germain utilizó el enfoque correlación. Así, por un lado, encontramos factores como la personalidad del conductor, el estudio con detenimiento de los conductores accidentados, la agudeza visual, la validez del estudio electroencefalográfico de las conductas; y por otro lado, la posible relación con el reconocimiento médico y psicológico de los conductores.

En 1966 se celebró el II Congreso Nacional de la Sociedad Española de Psicología, Germain, como Director del Instituto de Psicología Aplicada y Psicotecnia, en colaboración con la Dirección General de Tráfico, organizó un curso sobre accidentes y problemas de seguridad en el tráfico, dentro de una concepción pluridisciplinar del problema.

Otro avance notable en la evaluación psicológica a los conductores en nuestro país se produjo con la publicación en el B.O.E. del 7 de febrero de 1969 de la Orden del Ministerio de la Gobernación de 5 de febrero del mismo año, en la que se detalla el modelo de examen a que deben someterse los conductores profesionales:

- El certificado de aptitud para obtener la licencia de conducción de las clases A-1, A-2 o B, el cual debía ser expedido por un médico o por la Jefatura Provincial de Sanidad.
- El certificado de aptitud para las clases C, D o E, expedido por el Instituto de Psicología Aplicada y Psicotecnia de la provincia.

Las pruebas psicotécnicas analizaban los siguientes aspectos: La atención distribuida y concentrada, la precisión en la concepción de diferencias de velocidad, la coordinación de movimientos de ambos brazos y la rapidez, precisión y regularidad del tiempo de reacción simple y con inhibición.

Hasta la década de 1970, la Revista de Psicología General y Aplicada era la única revista especializada que publicaba artículos sobre temas de seguridad vial. A mediados de esta década, concretamente en 1976, se crea la Comisión Nacional de Seguridad Vial, pero, la entrada en la etapa actual en el reconocimiento de conductores no se produce hasta la aprobación del Real Decreto 1467/1982 de 28 de mayo de 1982 (B.O.E. del 6 de julio) por el que se autoriza la creación de Centros de Reconocimiento de Conductores, de carácter privado, para la realización de exploraciones psicológicas de los conductores, a la vez que se unifica el examen médico y el psicológico. Además, se reconoce al psicólogo como único profesional capacitado para la realización de la exploración psicológica (Prieto, 1984).

El proceso se completó con la aprobación del Real Decreto 2272/85 de 4 de diciembre de 1985, el cual extendió la exploración psicológica a todos los tipos de permisos de conducción. Se reconoce de forma explícita y con rango normativo que por razones de seguridad vial, debe darse igual preponderancia de entrada. Junto con las deficiencias físicas, a las deficiencias psicológicas, una vez demostrada la influencia de todos estos factores en la conducción. Los anexos e (I) y 2 (II) de dicho Real

Decreto establecen las aptitudes psicológicas a explorar para la obtención y renovación de los permisos de todo tipo, así como el grado de exigencia y el método. Asimismo, se establece que los instrumentos y los materiales deben estar homologados. El Real Decreto 2272/1985, por tanto, amplía el campo de las variables o dimensiones de carácter estrictamente psicológico, tales como la inteligencia, la personalidad y los estilos cognitivos, manteniendo los de índole psicomotora, así como la percepción de la velocidad, la coordinación manual y las pruebas de reaccimetría, obligatorias tanto para pasar el examen médico como el psicológico (Mirabet, García, Pretejo, de Vega y Requena, 1991).

El Real Decreto 2283/1985, de 4 de diciembre de 1985, establece el proceso de regularización de la emisión de informes de aptitud psicofísica para la obtención y renovación de licencias, permisos y tarjetas de armas. Concretamente, se faculta a los Centros de Reconocimiento de Conductores, a los médicos y psicólogos que forman parte de los mismos, para realizar las exploraciones y pruebas de aptitud para solicitar la concesión, así como la renovación de licencias, permisos y tarjetas para la tenencia y uso de armas.

La Orden Ministerial de 13 de mayo de 1986 (B.O.E. del 21 de mayo de 1986) que desarrolla los Reales Decretos 2272/1985 y 2283/1985, establece los requisitos de autorización y funcionamiento de estos Centros, señalando que la Dirección General de tráfico creará una Comisión Central para la debida uniformidad y normalización de los instrumentos y materiales a utilizar por todos los Centros de Reconocimiento en sus exploraciones psicológicas a los conductores. Distintas resoluciones de la propia D.G.T. establecen los criterios a considerar para la normalización de las pruebas, instrumentos y materiales a utilizar en estos centros para la exploración psicotécnicas de las aptitudes psicomotoras. La Comisión Central de la D.G.T. declara aptos tres equipos de

baterías de tests con estructura de programa informático e implementadas en un ordenador. Los equipos normalizados son el AMI-TEST (Granada), el LN DETER (Madrid) y el DRIVER-TEST (Valencia), equipos que desde finales de la década de 1980 hasta la actualidad se emplean en los Centros de Reconocimiento de Conductores, si bien con distinto nivel de implantación.

### **3. El Reconocimiento Psicológico de Conductores en la Actualidad**

Las actuales baterías de pruebas psicológicas son el resultado de adaptar al ordenador varios instrumentos clásicos, desarrollados para evaluar una serie de reflejos psicofísicos, así como determinadas habilidades perceptivas relacionadas con la conducción de vehículos y con el manejo de máquinas de distinta complejidad, por medio de instrucciones ejecutables contenidas en programas informatizados. Aunque no se menciona explícitamente, es importante señalar que varias de estas pruebas también pueden proporcionar información relevante sobre determinados procesos psicológicos superiores, tales como autocontrol cognitivo, toma de decisiones, planificación y ejecución de la respuesta, etc. Este es uno de los motivos del análisis crítico de la evaluación psicotécnica que actualmente se realiza en los Centros de Reconocimiento de Conductores en nuestro país.

El programa informático de la evaluación psicotécnica que se realiza en los CRC constituye una agrupación de un conjunto de baterías de pruebas o tests psicofísicos aplicados mediante ordenador. Las baterías de tests son la simulación por medio de ordenador y están basadas e inspiradas en los siguientes instrumentos: Speed Anticipation Reaction Test, Test 19-D.L. o Doble laberinto de Bonnardel y el Polirreactímetro.

El test de reacción de velocidad de anticipación (Speed Anticipation Reaction Tests), desarrollado por la Takei Co-Japan (T.K.K.) evalúa la capacidad del conductor para percibir la velocidad (Maruyama y Kitamura, 1961). También puede valorar la capacidad de autocontrol del sujeto, es decir, su nivel de impulsividad.

El test 19-D.L. de Bonnardel (1946) evalúa la coordinación visomotriz simultánea de los dos miembros superiores de forma independiente y a ritmo impuesto.

El test E.A.P.-France presenta estímulos y registra las respuestas. Sobre el mismo se pueden diseñar y aplicar diversas pruebas de tiempos de reacción (Bonnardel, 1954), tales como el tiempo de reacción simple, el tiempo de reacción discriminativo, la atención concentrada o la resistencia a la monotonía, pudiéndose programar las características de las distintas pruebas.

Las baterías de pruebas psicológicas, en su estructura de programa informático, disponen de un menú de cuatro posiciones y cada una de éstas corresponden a las pruebas indicadas en el R.D. 2272/1985 y en el R.D. 772/1997. Las baterías de tests implementadas en el ordenador son cuatro. La primera corresponde al "Speed Anticipation Reaction Test"; la segunda, al Doble Laberinto y las restantes al Polígrafo.

La prueba de Velocidad de Anticipación y la prueba de Coordinación Visomotora Bimanual se pasan a todos los conductores para la obtención de todas las clases de permisos de conducir. Por su parte, la prueba de Tiempos de Reacciones Múltiples sólo se realiza para las autorizaciones o permisos para conductores profesionales, así como para otras autorizaciones especiales. La prueba de Atención Concentrada y Respuesta a la Monotonía no es de carácter obligatorio para ninguna de las autorizaciones o permisos para conductores; es optativa y se realiza según el criterio profesional del psicólogo examinador.

Los elementos que constituye el equipo psicotécnico son los siguientes:

- Unidad de presentación de los estímulos: Monitor.
- Unidad de ejecución a través de la cual la persona examinada emite sus respuestas. Contiene dos pulsadores, uno para cada mano y dos palancas, una para cada pierna.
- Unidad de verificación y seguimiento.
- Procesador y teclado.

Las pruebas o tests psicotécnicos que componen actualmente la evaluación psicológica para la obtención de permisos de conducir y para su renovación se aplican siguiendo las normas dictadas por la Comisión de Normalización. Esta Comisión fue creada por la Dirección General de Tráfico mediante la Resolución de 14 de junio de 1986, de la D.G.T., publicada en el B.O.E. el día 16 de septiembre de ese mismo año, como desarrollo de la orden de 13 de mayo de 1986, del Ministerio del Interior (B.O.E. del 21 de mayo).

En las mencionadas normas se establece que cada test tiene una fase previa de entrenamiento o ensayo, muy parecida al propio test que después se realiza. Tiene por objeto que la persona examinada se familiarice tanto con los mandos como con el equipo y, asimismo, pueda superar el denominado "criterio de aprendizaje óptimo", condición previa e indispensable para realizar el test. El criterio de aprendizaje óptimo está previsto para cada uno de los test, con objeto de asegurar una correcta comprensión por parte de la persona que se va a examinar, estableciendo de esta manera las condiciones mínimas de igualdad entre todas las personas antes de comenzar las pruebas. Superada la fase de ensayo, el psicólogo examinador dará la orden de comienzo de la fase de test.

## **4. El Test de Velocidad de Anticipación dentro de la Evaluación Psicológica de Conductores**

La prueba "Speed Anticipation Reaction Test" (Maruyama y Kitamura, 1961) y desarrollada por la TAKEI CO-JAPAN (T.K.K.), tal como podemos apreciar en la batería ASDE-DRIVER TEST, evalúa la capacidad para predecir el momento en que reaparecería un móvil que se desplaza a velocidad uniforme con una trayectoria rectilínea, tras haber desaparecido en una parte de su recorrido. En otros términos, evalúa la capacidad para percibir velocidades, pero también otros aspectos cognitivos esenciales para una correcta conducción, como es el caso de la impulsividad y la capacidad del sujeto para controlarla.

A nivel descriptivo, la prueba se caracteriza por la presentación de móvil, concretamente un objeto de forma esférica, que se desplaza con movimiento rectilíneo uniforme en una trayectoria predeterminada y expuesta al sujeto que se examina, permaneciendo visible en la mayor parte de su recorrido, hasta llegar a ocultarse en la parte final del mismo, mediante una banda o franja con una determinada anchura, que se interpone verticalmente cruzando el recorrido del móvil. La persona que se examina debe determinar el instante en que el móvil reaparecería de nuevo, en el instante que estime que superará esta franja o zona de ocultación, interpuesta en su recorrido, en función de la velocidad que previamente haya observado en su trayectoria visible. Cuando el examinado estime que esto sucede dará la respuesta a través de un pulsador, correspondiente a la unidad de respuesta.

Tal como se explicó en el apartado anterior, y tal como ocurre con las distintas pruebas que componen la batería de evaluación psicológica, en primer lugar se aplica la denominada fase de ensayo, con el objetivo de alcanzar la comprensión de la

prueba, además de proporcionar la familiarización con la misma. Una vez finalizada esta fase se procede a aplicar la fase de test, consistente en seis pases, tres en sentido derecha-izquierda y otros tres en sentido izquierda-derecha. Cada pase se realiza con una velocidad distinta.

A partir de las puntuaciones directas registradas, se obtienen las siguientes mediciones:

- **Tiempo Medio de Desviación (TMD).** Consiste en la medida absoluta, es decir, sin signo de las desviaciones de tiempo (T), medido en segundos y en centésimas de segundo. Es lógico que si la desviación en tiempo, que en ocasiones es positiva (Retardo) y en otras es negativa (Precipitación), se tome el valor absoluto de las medidas de los distintos pases para realizar la media, ya que de lo contrario, las desviaciones podrían compensarse (retrasos con precipitaciones y viceversa), obteniéndose unas medias que se podrían interpretar erróneamente como de escasa desviación, cuando la realidad podría ser muy distinta.
- **Distancia Media de Desviación (DMD).** Consiste en la medida absoluta, es decir, sin signo en las desviaciones en distancia (D), medida en píxeles de la pantalla del monitor.

La batería ASDE DRIVER TEST se ha ido perfeccionando a través de los años, aspecto que puede ser observado en sus cinco modelos (N-820, N-825, N-835, N-845 y N-845-S), de los cuales los últimos están basados en los ordenadores MSX mientras que los N-845 son PC. Como innovaciones se cita el hecho de estar informatizada desde su inicio, aplicando en ella todas las posibilidades del ordenador y la evitación de los posibles efectos colaterales en las dimensiones psicofisiológicas que se están evaluando, tales como la lateralidad o la direccionalidad. Al final de la prueba, sólo con carácter informativo se da una indicación de la apreciación de la tendencia global mostrada por el sujeto (precipitación/retraso o tendencia no clara).

## **5. Alternativas de Evaluación de la Velocidad**

### **5.1 La Evaluación de la Estimación Subjetiva y Cuantitativa de la Velocidad**

En general, la mayoría de los estudios sobre la percepción de la velocidad se han realizado desde una visión psicofísica, teniendo como objetivos la correspondencia entre la velocidad y/o el tiempo real y sus respectivas estimaciones en condiciones experimentales variables, quedando por determinar si los sujetos que estiman muy por encima o muy por debajo del valor real de la velocidad con que se desplaza el estímulo, lo hacen sistemáticamente y en todas las condiciones experimentales.

Con estos objetivos ha surgido, hace algo más de una década, otra línea de investigación interesada en las habilidades de los individuos para estimar dicha variable en situaciones concretas de conducción -reales o simuladas- (Conchillo, Nunes, Recarte y Ruíz, 1997; Groeger, Carsten y Blana, 1997), cuyas ventajas se interpretan en términos de validez ecológica, facilidad para llevarlos a la práctica y coste económico, pero la cuestión todavía sin resolver está en concretar si los resultados obtenidos en situación de laboratorio pueden generalizarse a contextos naturales.

Desde esta perspectiva, uno de los mayores intereses se ha centrado en comprobar la consistencia de las estimaciones de los conductores, concluyendo que ambas tareas requieren diferentes procesos (Recarte, Nunes y Lillo, 1995; Recarte y Nunes, 1996-a), independientemente de la velocidad con la que se opere ( Recarte y Nunes, 1998). Sin embargo, cuando se plantea la consistencia del sujeto en tareas de estimación o de producción de la velocidad, los resultados apoyan una relación realmente significativa.

Si se utiliza una sola medida de error por sujeto, en cualquiera de las dos tareas, se obtiene una correlación alta y negativa, lo que sugiere que cuanto más se infraestima la velocidad más se sobreajusta, por lo que parece ser que es el mismo proceso perceptivo el que entra en juego en ambas ejecuciones (Recarte y Nunes, 1995).

Cuando se varía la situación en la que se realiza la tarea, los estudios concluyen que la consistencia de las estimaciones dependen de si estas se realizan o no bajo la misma condición experimental (igual prueba e igual escenario), por lo que viene a indicarse que la estimación de la velocidad es una habilidad estable y que los sujetos estiman de forma similar cuando las velocidades están próximas, lo que también ocurre en cuanto a la magnitud y dirección de los errores (por defecto o por exceso) (Recarte, Conchillo y Nunes, 1996-b; Conchillo, Hernández, Recarte y Nunes, 2000; Conchillo, Hernández, Recarte y Ruíz, 2000). Esto viene a indicar que si se cambian los escenarios en los que se ejecuta la evaluación, los resultados no se pueden extrapolar o generalizar (Recarte y Nunes, 1995; Recarte, Nunes y Lillo, 1995). En definitiva, la habilidad para estimar la velocidad no es generalizable de un contexto a otro y la percepción de la misma está relacionada con elementos de la escena (Recarte y Nunes, 1998), interviniendo tanto factores sensoriales (Manser y Hancock, 1997), como cognitivos (Algom y Cohen, 1987).

Desde la vertiente de la estimación cuantitativa de la velocidad, la investigación se ha decantado por acceder a una mejor comprensión de los procesos implicados en el control normativo de la velocidad, por la predicción de situaciones con mayor probabilidad de control y por los factores que pueden contribuir a ello. Se presupone que la información utilizada para el control de la velocidad proviene tanto del velocímetro como de la propia estimación subjetiva que el conductor realiza. Es cierto que aún cuando estadísticamente pueda comprobarse que el exceso de velocidad

corresponda a una acción deliberada en la mayoría de los casos, también hay que considerar que existe una proporción de transgresiones involuntarias que se suponen relacionadas con errores perceptivos y de estimación. A nivel técnico, la información que necesita un conductor sobre la velocidad está presente en el cuadro de mandos, pero este dato requiere ser percibido y procesado y dicho procesamiento conlleva un importante coste atencional, dado que ha de desviar la mirada del campo de visión externo y dirigirla hacia el velocímetro. Esta conducta puede llegar a suponer, en algunas ocasiones, un riesgo mayor que si el sujeto confía en la propia estimación subjetiva de la velocidad (González Luque, 2000).

Por otra parte, si consideramos que la utilización del velocímetro y la estimación subjetiva de la velocidad no son procesos independientes, para maximizar la actuación del conductor se requerirá saber cual es el papel de ambos en la conducta estratégica de control. Además, la percepción y el control de la velocidad pueden verse afectados por determinadas condiciones ambientales, ya sean las procedentes del medio natural, ya sean las señales u otros recursos que pretenden optimizar la seguridad del conductor.

Considerando estos preliminares como puntos de referencia, se ha tratado de evaluar este componente perceptual, desde diferentes enfoques y procedimientos. En una primera etapa, se estudió la percepción subjetiva de la velocidad en una tarea de estimación pasiva y se trató de precisar la influencia de determinadas características del conductor, tales como el sexo o la experiencia. En una segunda etapa se pretendió responder a la cuestión de cómo se relaciona la estimación pasiva de la velocidad con tareas de ajuste o cómo se perciben las variaciones de velocidad en tareas de estimación pasiva o de producción activa. En una etapa reciente, los objetivos se han dirigido a la validez ecológica de distintos resultados experimentales, comparando la

percepción de la velocidad en situaciones reales con las obtenidas en circuitos sin tráfico o en escenarios simulados de laboratorio. En la actualidad, los estudios sobre velocidad se están dirigiendo, en la mayoría de las ocasiones, al estudio de la relación entre variables perceptivas y toma de decisiones, destacando fundamentalmente los mecanismos atencionales implicados (González Calleja, Morales y Ramos, 1995).

Al estudiar el grado de precisión con el que los conductores pueden estimar la velocidad en un vehículo en movimiento, sin información del velocímetro (Programa Argos, D.G.T. -[www.dgt.es/educacionvial/recursos](http://www.dgt.es/educacionvial/recursos)), se comprobó que éstos infraestiman la velocidad y que ello responde a importantes diferencias individuales, entendiendo que la habilidad de cada persona para estimar la velocidad es un rasgo muy consistente que debería ser tenido en cuenta a la hora de diseñar pruebas de evaluación de los conductores, ya que se trata de una habilidad básica. Por otra parte, los mayores errores de infraestimación se cometen más en las velocidades bajas que en las altas.

Con referencia a la estimación y producción de una velocidad se concluye también con un dato de gran interés, el cual viene a indicar que los individuos que más infraestiman también sobreajustan más, deduciéndose que se utiliza la misma representación de la velocidad en las dos situaciones. De igual manera, cuando se intenta precisar el papel que pueden desempeñar las variaciones de velocidad, los resultados sugieren que la magnitud de los cambios no produce efectos significativos en la estimación y que los conductores se comportan siguiendo una representación de la velocidad en términos absolutos y que las operaciones de aceleración y desaceleración parecen ser cualitativamente diferentes en lo que se refiere a los procesos perceptivos.

Hasta este momento, los estudios citados tuvieron lugar en circuitos sin tráfico,

pero el programa Argos amplía su investigación a escenarios naturales para comprobar la consistencia de dichos resultados (Nunes y Recarte, 1997). Los valores obtenidos vienen a sugerir nuevamente que existen grandes diferencias individuales en las estimaciones y que la percepción de la velocidad como característica personal es muy fiable. También se pone de relieve que los conductores creen circular a menor velocidad de la que marca el velocímetro, que dicho error es mayor con las velocidades bajas y con las desaceleraciones y que la mayor parte de los conductores confían en su propia estimación de la velocidad. En definitiva, si este es el comportamiento generalizado, la evaluación del conductor debería seguir realizándose a través de instrumentos que contemplen cada vez con mayor precisión la aptitud del conductor para estimar la velocidad.

## **5.2 Relación entre los Diseños de Estimación de la Velocidad**

Como se indicó en el apartado anterior, la mayoría de los estudios sobre la estimación subjetiva de la velocidad se han abordado mediante simuladores o vídeos; sólo alguno de ellos se ha realizado con vehículo real y en situación habitual de tráfico. Las razones que justifican esta situación son numerosas, ya que el interés puede dirigirse a entornos simples y controlados en condiciones de laboratorio, estar mediatizados por una cuestión económica o dirigirse a simplificar la complejidad de la técnica y del diseño. Como denominador común puede decirse que en todos ellos se confía en que los resultados puedan extrapolarse a la situación real y que sean generalizables.

Lógicamente para comparar los resultados obtenidos en diferentes condiciones, es necesario valorar la equivalencia entre los diseños y los procedimientos. En este sentido, algunos de los intentos realizados, han partido de los mismos sujetos, variando las situaciones de estimación: tiempo de llegada con vehículo real, realización

de un test psicotécnico computerizado (**Test de Velocidad de Anticipación**), imágenes de video y escenarios simulados.

En la comparación **entre vehículo real y prueba de Velocidad de anticipación**, el Programa Argos de la DGT muestra que la correlación entre la estimación de la velocidad obtenida en ambas pruebas es nula, lo que indica que una prueba no es buena predictora de la otra. Ciertamente, parece ser que no se está midiendo la misma habilidad, lo que nos llevaría a preguntarnos qué utilidad puede tener una prueba de laboratorio que no predice las posibilidades de riesgo derivadas de la estimación de la velocidad en una situación real, o si la estimación de la velocidad en una situación real de tráfico es suficiente por sí misma para valorar la aptitud del conductor en esta tarea. En definitiva ¿Cuál de las dos estimaciones ha de tener más peso a la hora de obtener el permiso de conducir?... Si se analizan en profundidad estas pruebas podremos comprobar como en el Test de Velocidad de Anticipación, el sujeto es externo a la situación y evalúa, en un medio estático, un movimiento rectilíneo uniforme con velocidad constante; en situación de vehículo real, es el propio sujeto el que se desplaza frontalmente y percibe un movimiento global de todo el campo visual. Esto nos lleva a suponer que los mecanismos del ojo implicados, así como las áreas cerebrales especializadas son diferentes en ambas tareas. Vista así la situación, entendemos que cada una de estas habilidades se requiera para situaciones de tráfico distintas. En situaciones viales en las que el conductor perciba el movimiento de otro vehículo (en una intersección) o de un peatón (en un paso de cebra) en un plano horizontal, entendemos que el sujeto ha de poner en marcha una habilidad similar a la que se evalúa con el Test de Velocidad de Anticipación; para el resto de las situaciones, las habilidades necesarias, estimamos que están más cercanas a lo que se evalúa con la prueba en situación real.

En la **comparación entre las pruebas con vehículo real y en situación virtual** –imágenes en vídeo–, los resultados del estudio de la DGT indican que la equivalencia entre ambos métodos se mueve en torno a una correlación moderada y suficiente, concluyendo que las estimaciones que se realizan en las dos pruebas parecen poner en juego los mismos procesos, aunque se considera a la situación virtual como un predictor insuficiente de la ejecución en una situación de vehículo real.

Si indagamos algo más en este tema de candente actualidad, en un breve recorrido bibliográfico podremos comprobar como los estudios con vehículo real se han llevado a cabo, en su mayoría, en ausencia de tráfico. En este encuadre podemos citar como antecedente el trabajo de Denton (1966) el cual proporcionó una escala subjetiva utilizando el método de fraccionamiento; las investigaciones de Evans (1970) y Ohta y Komatsu (1991), ambas centradas en la estimación de la velocidad en condiciones de privación sensorial, las posibilidades de un nuevo método de estimación aplicado a esta variable cinemática (Milosevic, 1986; Milosevic y Milic, 1990) o la relación entre producción y estimación de la velocidad (Recarte y Nunes, 1996; Recarte, Conchillo y Nunes, 1996). En sentido amplio puede decirse que las investigaciones referidas no prueban ni la equivalencia entre simulación y vehículo real ni la equivalencia entre circuitos sin tráfico y con tráfico (Recarte y Nunes, 1997), centrándose su dificultad experimental en el hecho de que no se han realizado en contextos viales habituales (Triggs y Berenyi, 1982). No obstante, aún cuando se considere esta limitación, los hallazgos representan un paso más en la evaluación de los requisitos para la conducción. En general, los sujetos infraestiman la velocidad del vehículo con variaciones en la cuantía del error, que depende de las condiciones de la prueba y la velocidad estimada se incrementa más rápido que la real (Conchillo, Hernández, Recarte y Ruiz, 2000).

## **6. Alternativas al proceso de medición del test de velocidad de anticipación**

Como se ha venido exponiendo en apartados anteriores, la pretensión fundamental de gran parte de los estudios sobre las aptitudes del conductor ha sido la de obtener información que repercuta en una mejora de la seguridad vial. Efectivamente, la evaluación psicofísica del conductor surge por la necesidad de reducir y prevenir la accidentalidad en el transporte. Su objetivo es el de determinar la capacidad de un sujeto para conducir un vehículo y detectar cualquier incapacidad o incompetencia a través de pruebas y procedimientos pertinentes.

Partiendo de estos objetivos, a partir de la década de los 80, una de las preocupaciones fundamentales que se plantean los psicólogos y expertos en el área de la conducción, es diseñar una batería de pruebas que recoja las variables especificadas en el Anexo 2 del R.D. de 28 de Mayo de 1982. Dentro de estas variables, la exploración tanto de la inteligencia como de la personalidad no plantea demasiados problemas por entender que en el mercado había suficientes instrumentos adecuados y, en el último caso, sólo se contempla como opción y bajo criterio del psicólogo. Esto no ocurre con la Batería de aptitudes psicomotrices que empieza a recibir una consideración importante y que se inicia utilizando como soporte uno o varios aparatos, cuyas características y mecanismos se especifican con gran profusión de detalle, pero que es necesario ir rediseñando en la medida en la que se van conociendo mejor las variables ligadas a la conducción y los entornos y los adelantos que las nuevas tecnologías van ofreciendo a un ritmo vertiginoso.

Esto ha ido ocurriendo en una de las baterías más utilizada en la evaluación de

conductores en España que es la ASDE DRIVER TEST, homologada para los Centros de Reconocimiento de Conductores (Monteverde, Docavo, Uranga e Iniesta, 1986), y con el test de velocidad de anticipación KCC, SISTEMA KELVIN (González Calleja y Cerro, 1986). En cualquiera de estas pruebas se continúa midiendo la capacidad de los sujetos para percibir velocidades y trayectorias, aspecto muy relevante en la conducción por tener importantes implicaciones para la seguridad vial, pero con el tiempo su formato ha ido variando y sus posibilidades de mejora en cuanto a la medición de dichas variables queda abierta y explícita en los manuales de detalle de ambas pruebas.

En este sentido, podemos citar una nueva propuesta, el Test MIVA (González Uriel, 2001) que es una generalización del Test Sistema Kelvin pero ampliando sus posibilidades de medida al incluir dieciséis trayectorias (horizontales, verticales, oblicuas y curvas), completando al instrumento origen, así como al Driver Test o al Test de Velocidad de anticipación distribuido por LN Deter, los cuales miden la velocidad de anticipación utilizando sólo una trayectoria horizontal, ya sea de izquierda a derecha o de derecha a izquierda, hecho no significativo dado que el sentido del móvil no influye en las puntuaciones (González Calleja, González Uriel, Flores y González Uriel, 2005), por lo que puede deducirse que, en realidad, tanto en el Driver Test como en el LN Deter, el sujeto ha de realizar el doble de ensayos para llegar al mismo resultado. Avanzando en su investigación, González Uriel (2001) considera que en las circunstancias reales de un conductor, los demás vehículos no se mueven siempre en una trayectoria rectilínea y perpendicular a la suya sino que en muchas ocasiones lo hacen en una trayectoria oblicua o curvilínea. El resultado de esta nueva perspectiva en el estudio de la velocidad de anticipación es el test de Medida Integral de la Velocidad de Anticipación (MIVA) que amplía el Test KCC a otras posibilidades, reproduciendo la mecánica del mismo para otro tipo de trayectorias. En este sentido, el

MIVA no sólo aporta factores nuevos a considerar en la Velocidad de Anticipación (lineal, curva, novedad-monotonía y velocidad) sino que también su fiabilidad (0,95) es la más alta que hasta ahora se ha conseguido en este tipo de pruebas.

El Test MIVA presenta como innovación la posibilidad de la autoevaluación confidencial por el propio sujeto que puede calcular personalmente su nivel de deterioro utilizando su ordenador personal o su teléfono móvil multimedia; no obstante, el MIVA sólo es un instrumento y necesita la presencia del psicólogo para orientar al sujeto (González Calleja, 2008). En conclusión, puede considerarse que los Tests de Velocidad de Anticipación pueden presentar múltiples modalidades para medir esta variable. Se trata, pues, de observar la velocidad y trayectoria de un móvil y estimar el tiempo que tarda en hacer un recorrido en el que se oculta, pudiendo adoptar cualquier configuración en su trayectoria (no necesariamente lineal), en la que el sujeto tenga que reaccionar en función de un móvil, ajustando su acción a la velocidad percibida.

En síntesis: Considerando las pruebas de evaluación de la conducción en su conjunto podemos comprobar como en ellas se contemplan las capacidades fundamentales propuestas ya por la Transportation Research Board (EE.UU., 1988); no obstante, las observaciones detalladas de los errores que los conductores cometen y sus consecuencias están llevando a replantear si deben hacerse algunas enmiendas en las pruebas de valoración e incluso en la forma de obtener los resultados que afectarán de forma bastante puntual al acceso a la competencia conductora. Si retomamos la idea de que la conducción es una actividad compleja que requiere una serie de habilidades y capacidades altamente específicas, si la valoración de las mismas no se realiza de manera exhaustiva o se advierte cualquier irregularidad o imprecisión en la valoración de las mismas, poco podrá hacerse para prevenir posibles accidentes

porque no se podrían tomar medidas no sólo frente a la torpeza sino fundamentalmente frente a la imposibilidad de conducir de muchos sujetos. Desde esta perspectiva, se sigue planteando como un recurso de gran interés la evaluación de las respuestas psicomotoras, entendiendo que ellas son determinantes de la secuencia de actividad sensorial motora y como variables predictivas en el contexto de la seguridad vial, no exenta de problemas (Prieto, 1985). Se sabe que entre otras variables, el control de la trayectoria del vehículo no sólo está determinada por la manipulación del volante o de los pedales sino fundamentalmente por ir por delante (velocidad de anticipación), ya que la estimación inadecuada de la velocidad de circulación del resto de conductores que están en la vía debe ser considerada como un factor de alto riesgo. Nuevamente el tema de la percepción y estimación de la velocidad asume una alta trascendencia.

Desde una posición crítica, no cabe duda que la entrada en vigor de la 2ª Directiva Comunitaria Europea (91/439/CE) sobre la aptitud para conducir ha supuesto un importante avance en la unificación de criterios para llegar a un modelo único, aún cuando las discrepancias siguen estando presentes, especialmente en lo que se refiere al tema de las condiciones psicofísicas, aspectos algo confusos e imprecisos, probablemente como consecuencia de la falta de uniformidad en el modo y forma de evaluar tales aptitudes o en cuanto a los periodos de vigencia establecidos en los diferentes países. Analizados estos factores, el modelo español (R.D. 772/97) no sólo contempla dichas exigencias (Tortosa y Montoso, 2002; Tortosa, Montoso, Roca y Civera, 2008) sino que además amplía su contenido, relacionando las patologías con los mecanismos compensatorios más idóneos (Montoro y Mirabet, 2003).

## 7. Conclusiones

A través de un breve recorrido por la historia de la evaluación psicológica de los conductores en España se ha pretendido dar una visión crítica de los tests y aparatos utilizados en el examen psicotécnico de los conductores, especialmente de la medida de la velocidad de anticipación, valorando las distintas posibilidades, su diseño, procedimiento y eficacia en la medida de esta variable.

A partir de los estudios e investigaciones citados queda claro que la conducción de un vehículo ha venido siendo considerada, desde sus inicios, como una tarea compleja de control de un móvil en un entorno cambiante, lo que lleva implícito un alto grado de incertidumbre y de riesgo, en cuanto que el conductor, en cualquiera de los recorridos que realiza, debe hacer constantes ajustes y maniobras y en los que la anticipación y la estimación de la velocidad están presentes (Castro, Duran y Cantón, 2006). Por otra parte, considerando que los procesos psicológicos implicados en las diferentes modalidades de estimación de la velocidad y del tiempo de llegada de un móvil a un punto concreto no parecen poder aplicarse de manera generalizada a una amplia variedad de situaciones (Programa Argos), las pruebas de evaluación de estimación de la velocidad y del movimiento parecen requerir una mayor especificidad y complejidad en su diseño, el cual debería contemplar una integración, en una batería única, tanto de los tests de laboratorio o virtuales como de las pruebas con vehículo real en situaciones habituales de tráfico. No obstante, también es cierto que los resultados en una prueba conjunta de habilidad de estimación de la velocidad no garantiza las posibilidades de una conducción segura, dado que los conductores suelen compensar las diferencias en habilidad adoptando diferentes criterios de decisión, tal como se refiere en los modelos que tratan de explicar la complejidad de esta conducta, por lo que en dicha batería deberían también incluirse pruebas relacionadas con la toma de

decisiones elaboradas a partir de ítems que contemplen situaciones que debe afrontar el sujeto en la conducción.

Entendemos, pues, que la evaluación de la conducción requiere no sólo elevar la calidad de la psicotecnia (González Uriel, 2001) sino también diseñar pruebas específicas de toma de decisiones en este ámbito (Montoro, 2005). En definitiva, se trataría de dar un paso más no sólo a favor de la evaluación del conductor sino fundamentalmente de una conducción preventiva.

## 8. Bibliografía

ALGOM, D. Y 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.

ALVAREZ GONZÁLEZ, F.J. (1997). Seguridad vial y medicina del tráfico. Barcelona: Masson.

BONNARDEL,, R. (1946). Le test Double Labyrinthe, 19 D.L. *Le Travail Humain*, Vol IX 212-218.

BONNARDEL, R. (1954). Examen de chauffeurs de camions au moyen de tests de reactions. *Le Travail Humain*, Vol XVIII.

CASTRO, C., DURAN, M. Y CANTÓN, D. (2006). La conducción vista por los psicólogos cognitivos. *Boletín de Psicología*, 87, 35-60.

CONCHILLO, A., NUNES, L.N., RECARTE, M.A. Y 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.

CONCHILLO, A., HERNÁNDEZ, M.J., RECARTE, M.A. Y NUNES, L.M. (2000). La estimación de la velocidad desde el punto de vista de la consistencia de los sujetos. *Psicothema*, vol. 12, Suplem., 2, 145-151.

CONCHILLO, A., HERNÁNDEZ, M.J., RECARTE, M.A. Y RUIZ, T. (2000). La psicofísica de la velocidad en el contexto de la conducción real de automóviles. *Psicothema*, 12, Supl. 2, págs. 152-156.

DENTON G.G. (1966). A subjective scale of speed when driving a motor vehicle. *Ergonomic*, 9, 203-210.

EVANS, L. (1970). Speed estimation for a moving automobile. *Ergonomics*, 13, 219-230.

FIGUERIDO, C. Y MONEO, M. (1935). El examen del conductor de vehículos. *Revista de Organización Científica*, III. Comité Nacional de Organización Científica del Trabajo, Madrid.

GERMAIN, J. (1962). Estudio psicofísico de la actitud del conductor. *Revista de Psicología General y Aplicada*, XVII, 61-65, 509.

GERMAIN, J. Y PASCUAL, M. (1963). Normas de aplicación, corrección, valoración y baremos para la interpretación de las puntuaciones del test de coordinación Vasomotora. INPAP. *Revista de Psicología General y Aplicada*, XVIII, 66-70, 1175-1184.

GERMAIN, J.; PINILLOS, J.L. Y PASCUAL, M. (1959). Las pruebas de selección de conductores y su validez: Nota preliminar. *Revista de Psicología General y Aplicada*, XIV, 50, 421.

GERMAIN, J.; PINILLOS, J.L. Y PASCUAL, M. (1962). Normas de aplicación, corrección, valoración y baremos para la interpretación de las puntuaciones del Test de Apreciación Global de la Inteligencia. INPAP. *Revista de Psicología General y Aplicada*, XVII, 61, 75-90.

GERMAIN, J., PINILLOS, J.L., PASCUAL, M. Y CRIADO, A. (1962). Normas de aplicación, corrección, valoración y baremos para la interpretación de las puntuaciones del cuestionario de Actitudes Automovilísticas. INPAP. *Revista de Psicología General y Aplicada*, XVII, 1025-1037.

GERMAIN, J., PINILLOS, J.L., PASCUAL, M. Y CRIADO, A. (1963). Normas de aplicación, corrección, valoración y baremos para la interpretación de las puntuaciones

del cuestionario de Información Mecánica. INPAP. Revista de Psicología General y Aplicada, XVIII, 66-70, 287-298.

GERMAIN, J., PINILLOS, J.L., RAMO, M. Y PASCUAL, M. (1958). Estudio sobre la selección de conductores en el Ejército del Aire. Revista de Psicología General y Aplicada, XIII, 48, 767.

GERMAIN, J., RODRIGO, M. Y MALLART, J. (1933). La Psicofisiología de la Organización del tráfico. Revista de Organización Científica, III.

GONZÁLEZ CALLEJA, F. (2008). La medida de la velocidad de anticipación. Lección inaugural curso académico 2008-2009. UCM, Facultad de Educación, Centro de Formación del Profesorado.

GONZÁLEZ CALLEJA, F. Y CERRO, V.J. (1986). Manual del Test de VA - KCC. Madrid: Kelvin.

GONZÁLEZ CALLEJA, F., MORALES, J. Y RAMOS, J.F. (1995): Bases iniciales para una teoría factorial de la atención. II Congreso Internacional de Psicología y Educación, Comunicación 188. Madrid: Asociación Cultural Psicología y Educación.

GONZÁLEZ CALLEJA, F., GONZÁLEZ URIEL, AN., FLORES, R.A. Y GONZÁLEZ URIEL, AU (2005): La velocidad de anticipación: un resumen del estado de la cuestión. Boletín de Investigación Educativa (Chile), 20 (1), 251-264.

GONZÁLEZ LUQUE, J. C. (2000). Aptitud para la conducción de vehículos. En Programa sobre accidentes de tráfico: Prevención y Asistencia. Madrid: Semerge, Glaxo Wellcome, 137-170.

GONZÁLEZ URIEL, AU. (2001). Análisis científico de la velocidad de anticipación. El Test MIVA. Tesis Doctoral. Madrid: UCM

GROEGER, J.A., CARSTEN, O.M. Y BLANA, E. (1997). Speed and distance estimation under simulated conditions. International VII Conference on Vision in Vehicles, Marseille.

IBARROLA, R. (1940). Memoria del Instituto Nacional de Psicología Aplicada y Psicotecnia. Psicotecnia, 1, 4.

MADARIAGA, C. (1925). Perceptotaquímetro óptico universal. Memorias del Instituto de Reeduación Profesional de Inválidos del trabajo. Madrid.

MANSER, M.P. Y HANCOCK, P.A. (1997). The influence of external visual stimuli and internal factors on the ability to estimate imminent collision. VII International Conference on Vision in Vehicles, Marseille.

MARUYAMA, K. Y KITAMURA, S. (1961). Speed anticipation test. A test of discrimination of accident promeness in motor driver. Tohoku Psychological Folia, 20, 13-20.

MILOSEVIC, S (1986). Perception of vehicle speed. Revija za Psihologiju, 16, 11-19

MILOSEVIC, S. Y MILIC, J. (1990). Speed perception in road curves. Journal of Safeti Research, 21, 19-23.

MIRA I LÓPEZ, E. (1922). La seleccio de xofers de la compaya general d´automnibus. Anals de L´Institute d´Orientació Professional III, 5-60.

MIRABET, E., GARCÍA, P., PERTEJO, E., DE VEGA, P. Y REQUENA, E (1991). Los centros de reconocimiento médico y psicotécnico en la prevención de accidentes: 1480 reconocimientos realizados en el centro de Cruz Roja Española (Valencia). Revista de Sanidad e Higiene Pública, 65, 165-173.

MONTEVERDE, H., DOCAVO, V., URANGA, J., INESTA, J.M. (1986). DRIVER TEST. Batería Informática de Tests Psicotécnicos para conductores. Madrid: General ASDE, S.A.

MONTORO, L. (2005). La percepción de la seguridad y la percepción del riesgo en el tráfico. Los modelos cognitivos motivacionales. Valencia: Intrass.

MONTORO, L. Y MIRABET, E. (2003). El modelo español de reconocimiento médico y psicotécnico en el contexto de la segunda directiva (91/439/CE). Resultados al ser aplicado sobre un grupo específico de conductores (de 45 a 70 años). Revista Española de Salud Pública, 77 (1), 151-160.

NUNES, L.M. Y RECARTE, M.A. (1997). Argos Program: Development of technological systems and research programs for driver behaviour analysis under real traffic

conditions. International Seminar on Human Factors in Road Traffic. Universidad do Minho. Braga. Portugal.

OHTA, H. Y KOMATSU, H. (1991). Speed perception in driving –comparison with TV observation. En A.G. Gale, I.D. Brown y C.M. Haslegrave (Eds). Vision in vehicles III. Amsterdam: Elsevier.

PRIETO, J.M. (1984). El papel del psicólogo en la seguridad vial. Papeles del Psicólogo, 16 y 17.

PRIETO, J.M. (1985). La homologación de pruebas psicológicas. Papeles del Psicólogo, 21.

RECARTE, M.A., CONCHILLO, A. Y NUNES, L.M. (1996). Percepción y ajuste de incrementos de velocidad en automóvil. *Psicologica*, 17, 441-454 .

RECARTE, M.A. Y NUNES, L.M. (1995). Percepción de la velocidad en vehículo real y en simulación. Madrid: Informe interno de la Dirección General de Tráfico.

RECARTE, M.A. Y 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. Y NUNES, L. (1997). Effects of two different mental tasks in the visual search behaviour while driving. Seventh International Conference on Vision in Vehicles. September. Marseille, France.

RECARTE, M.A. Y 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 y S.P. Taylor (Eds). Vision in vehicles, VI. Amsterdam: Elsevier, 63-71.

RECARTE, M.A., NUNES, L.M.Y LILLO, J. (1995). 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 y S.P. Taylor (Eds). Vision in vehicles V. Amsterdam: Elsevier, 135-144.

RODRÍGUEZ-LAFORA, G. (1932). Métodos psicotécnicos aconsejables para el estudio de la personalidad. *Revista de Pedagogía*, XI, 123, 97-108.

TRIGGS, T. Y BERENYI, J.S. (1982). Estimation of automobile speed Under day and night conditions. *Human Factors*, 24, 111-114.

TORTOSA, F. Y MONTORO, L. (2002). La Psicología aplicada a la selección de conductores. Cien años salvando vidas. *Psicothema*, vol. 14 (4), 714-725.

TORTOSA, F. Y MONTORO, L., ROCA, J. Y CIVERA, C. (2008). Los centros de reconocimiento de conductores veinte años después. *Intervención Psicosocial*, 17 (1).

[www.dgt.es/educacionvial/recursos](http://www.dgt.es/educacionvial/recursos)