



# LA MEDIDA DE LA PERCEPCIÓN DE LA VELOCIDAD EN LAS REVISIONES PARA RENOVAR EL CARNET DE CONDUCIR

**Ana-Cruz Pérez Guillorme**

*Laboratorio de Psicología  
Instituto Nacional de Educación Física de Cataluña  
Centro de Barcelona*

## Palabras clave:

*psicología vial, evaluación de aptitudes psicomotoras, permisos de conducir, licencias de armas.*

## Resumen

En los centros de reconocimiento médico se expediten permisos de conducir o licencias de armas previa evaluación de las aptitudes psicofísicas de los examinados. Por lo que se refiere al examen psicológico, éste se realiza a partir de una batería de tests que miden la aptitud para la conducción o para el uso de armas en funciones tales como la percepción de la velocidad, el tiempo de reacción y la coordinación visomotor. Este trabajo presenta una revisión del modelo de examen psicomotor utilizado en la evaluación y selección de las personas que pretenden obtener o prorrogar permisos de conducir, el ordinario o el profesional, o licencias de armas, ya sean éstas de caza, de vigilancia, de defensa o de tiro deportivo. La revisión abarca las tres pruebas informatizadas que configuran el modelo de examen con el propósito de analizar y discutir los procedimientos metodológicos empleados en esta área de la Psicología Vial. Este análisis de las características metodológicas del modelo se realiza en función de las limitaciones de la utilidad real del mismo y se ofrecen sugerencias para mejorar su aplicación.

En la actualidad, no existen dudas acerca del papel que la psicología del tráfico y la seguridad vial puede jugar, ya sea en la prevención de accidentes como en la rehabilitación y reeducación de los conductores, pasando por la evaluación de conductores en los centros de reconocimiento médico en los que el psicólogo es reconocido como el único profesional capacitado para realizar la parte correspondiente de exploración psicológica (Papeles del Psicólogo, 1990).

Por lo que se refiere a la exploración de conductores, Tortosa, Montoro y Carbonell (1989) consideran que la utilización del automóvil conllevó la necesidad de estudiar, por parte de la

## Abstract

*In the "Centros de Reconocimiento Médico" licenses for driving and arng are given, taking into consideration the so called "psychophysical" aptitudes. The psychological tests used are those that measure perception of velocity, reaction time and visual and motor coordination. This papers tries to offer a revision of the contents of the three tests used and also the way in which the tests are administered to the candidates.*

*Special emphasis is made upon the validation and friability of the tests and also upon the procedures in the administration of those tests in order to improve both the tests and its administration.*

psicología, las aptitudes de los conductores por los costes sociales y económicos que entraña la conducción. En la tabla 1 se presenta un resumen de la evolución del modelo español de evaluación de conductores según la clasificación realizada por Montoro, Carbonell, Durán, López, Llobregat, Sánchez y Soler (1991).

En décadas anteriores, diversos autores se han centrado en el estudio teórico y aplicado de las aptitudes psicofísicas que necesita un conductor de vehículos a partir de un examen psicotécnico de su aptitud para la conducción (Figuerido y Figuerido, 1963/1989; Germain, 1963/1989, 1966/1989; Germain, Pinillos, García y Aberasturi, 1970/1989; Madariaga, 1925/1989; Migliorino, 1965; Mira, 1922/1989), basando esta evaluación en las funciones instrumentales como agude-



PERÍODO	AUTOR	VARIABLES	INSTRUMENTOS
Década de los 20	Mira (1922)	Percepción de velocidades y distancias. Atención y resistencia a la monotonía. Personalidad	Aparatos electromecánicos
Década de los 40	Figuerido y Arigita	Introducen las aptitudes intelectuales	Aparatos electromecánicos
Década de los 50	Germain y su grupo	Introducen la coordinación visomotriz bimanual y las actitudes hacia la conducción	Aparatos electromecánicos y pruebas de lápiz y papel
1960-1975		Se incorpora la consideración de los trastornos psicopatológicos	Tendencia a sustituir los aparatos por pruebas de lápiz y papel
1976-1981		Desaparece la exploración de actitudes	Vuelve la tendencia al uso predominante de aparatos electromecánicos
1985		Se incorporan las variables dependencia-independencia de campo y la capacidad de aprendizaje psicomotor	Aparatos electromecánicos. Introducción de la informática en el diseño de instrumentos

Tabla I. Resumen de la evolución del modelo español de evaluación de conductores.

za visual, atención discriminatoria o percepción de velocidades y distancias, entre otras.

En los últimos años, algunos de los temas de estudio que han sido abordados con mayor o menor profundidad dentro de la Psicología Vial han sido: sobre la evolución histórica de la Psicología Vial (Carbonell y Montoro, 1995; Fernández y Gualda, 1993; Montoro, Carbonell, Durán, López, Llobregat, Sánchez y Soler, 1991; Tortosa, Montoro y Carbonell, 1989), sobre ámbitos de actuación profesional (Carbonell, 1993; Durán, 1993; Farnes, 1993; Montoro, 1990, 1993; Montoro, Carbonell, Durán *et al.*, 1991; Meleiro y Valentín, 1991, de Nicolas, 1995., Nunes *et al.*, 1991), sobre enseñanza e investigación en seguridad vial (del Barrio y Mestre, 1991; García y Valentín, 1993; Honrubia, 1993; Bueno, Vega, García-Ogueta, Valentín y Mayoral, 1993) y sobre factores psicológicos en seguridad vial (Blasco, 1990, 1993; Carbonell y Rothengatter, 1990; Monterde, 1990; Riaño, 1993; Salvador y Sánchez, 1993).

Sin embargo, en la literatura revisada no hemos encontrado ningún estudio relacionado con las pruebas actuales de exploración psicomotora para el examen de conductores al margen de los realizados por el propio creador de las pruebas, Monterde (1987, 1988) que son los que sirven de base teórica y empírica a los equipos de reconocimiento psicológico de la Batería Driver-Test utilizados en los centros de reconocimiento médico. Llama la atención este hecho porque con el pase de estas pruebas se pretende detectar posibles deficiencias en los examinados que puedan ser causa de *negación* o de *interrupción* del permiso de

conducir o de armas. No hay que olvidar que todas las personas que quieran obtener o prorrogar el permiso de conducir o de armas tienen que dirigirse a un centro de reconocimiento médico, donde, entre otros, pasarán por un examen psicomotor realizado por el psicólogo que trabaje en estos centros. De ahí se deriva una gran responsabilidad profesional por parte del psicólogo que debería contar periódicamente con la máxima información posible relacionada con este tipo de pruebas para poder realizar de forma eficaz su trabajo.

Germain, Pinillos, García y Aberasturi (1970) recogen la opinión de un especialista americano el cual estima que, para reducir en un tercio el número de accidentes mediante la aplicación generalizada de una batería de pruebas de aptitudes, sería necesario negar el permiso de conducir a más de la cuarta parte de los (entonces) actuales conductores de automovilismo. Más recientemente Monterde, Carbonell y Montoro (1991) plantean en la literatura un nuevo modelo de examen psicológico que tenga en cuenta no sólo el examen de aptitudes sino también de actitudes. Sin embargo no se ha llegado a implantar en los centros de reconocimiento médico.

Teniendo en cuenta lo expuesto más arriba, desde aquí se justifica la necesidad de una revisión del actual modelo de examen que abarca las pruebas psicomotoras *percepción de la velocidad-anticipación, coordinación bimanual visomotora y tiempo de reacciones múltiples*, basadas en ordenador según un modelo de exploración de aptitudes del año 1988 (Monterde, 1988) para conductores y también válido para licencias de armas.



El trabajo está estructurado en dos partes. En la primera se realiza una descripción de las características formales de las pruebas que conforman el modelo de examen, objeto de esta revisión. En la segunda, se procede a la discusión de alguna de las características metodológicas del modelo en función de las limitaciones en la utilidad real del mismo, y se extraen conclusiones y sugerencias para la investigación posterior.

## Exploración de aptitudes psicomotoras

### Descripción de las pruebas

Dentro del material necesario para evaluar las aptitudes psicológicas en los centros de reconocimiento médico para la obtención y/o prórroga de los permisos de conducir (clases: LCC, A, B, C, D, E) y de armas se encuentran las pruebas denominadas de aptitudes psicomotoras que están reguladas por ley para la normalización de las mismas y que comprenden:

1. Prueba de velocidad de anticipación ante un estímulo en movimiento secuenciado y con distintas velocidades de exposición.
2. Prueba de coordinación bimanual en la que el ritmo de ejecución es impuesto al sujeto.
3. Prueba de tiempo de reacción múltiple ante estímulos visuales y auditivos con una duración máxima de presentación para cada estímulo.

Para la descripción de estas pruebas se seguirá el manual de la Batería Driver-Test (Monterde, 1988) que, según este mismo autor, es un conjunto de pruebas psicológicas resultantes de adaptar al ordenador varios instrumentos clásicos desarrollados para evaluar una serie de reflejos psicofísicos y habilidades perceptivas relacionadas con la conducción y manejo de máquinas complejas (Monterde, 1986, 1987, citado en Monterde, 1988). La descripción de estas pruebas está recogida en las tablas 2, 3 y 4.

### Normas generales de aplicación

Las normas generales de aplicación quedan recogidas en las tablas 5, 6, 7 y 8.

TEST	VELOCIDAD DE ANTICIPACIÓN (VA)
Objetivo	El objetivo de esta prueba es evaluar las posibles desviaciones perceptivas que de la velocidad tenga un sujeto, es decir, su correcta percepción de un fenómeno físico como es la velocidad, a través de una respuesta de anticipación en la que el sujeto debe realizar un ejercicio de autocontrol para no precipitar su respuesta
Estímulos	La prueba consiste en el desplazamiento de un móvil (en la pantalla del ordenador) que recorre una trayectoria rectilínea con una velocidad uniforme. En un punto determinado de este recorrido hay una zona opaca y cuyo final es visible al sujeto tras la cual el móvil desaparece y no reaparece de nuevo a la vista del sujeto
Respuesta	La tarea del sujeto consiste en predecir el momento en el que reaparecerá completamente el móvil por el extremo de la zona opaca opuesta al que se ha ocultado y en este momento pulsará con la mano derecha el botón derecho
Resultado	Las variables que se utilizan para calcular las puntuaciones finales sobre las que se aplicarán los baremos (percentiles) son: —Tiempo medio de desviación (TMD): consistente en la media absoluta (sin signo) de las desviaciones en tiempo (T) (medido en segundos —precisión en centésimas de segundo—) —Distancia media de desviación (DMD): consiste en la media absoluta (sin signo) de las desviaciones en distancia (D) (medida en pixels —puntos de pantalla; cada pixel mide 0,39mm—)

Tabla 2. Descripción de la prueba de Velocidad de Anticipación (VA).

Nota: Tomado, y ligeramente modificado, del manual de la Batería DRIVER-TEST (Monterde, 1988, págs. 30, 40).

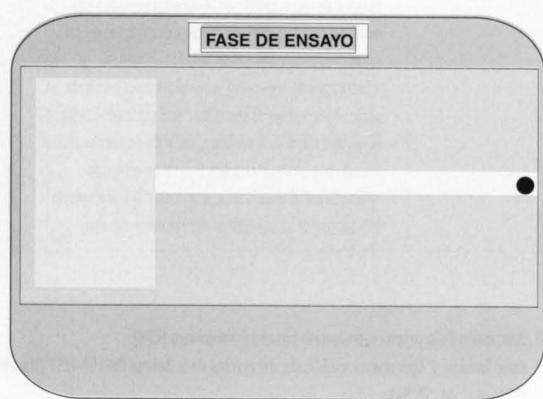


Figura 1. Test de Velocidad de Anticipación (VA).



TEST	TEST DE COORDINACIÓN BIMANUAL VISUALMOTORA (CBV)	TEST	TIEMPO DE REACCIÓN MÚLTIPLE
Objetivo	El objetivo de esta prueba es evaluar la habilidad de un sujeto para coordinar y disociar los movimientos simultáneos de cada mano con un ritmo de ejecución que no es modificable por el sujeto al interactuar en una estimulación visual, dinámica y continua. En esta tarea el tiempo de reacción del sujeto tiene un efecto modulador importante (rapidez en la rectificación de los errores)	Objetivo	El objetivo de esta prueba es evaluar la capacidad de discriminación y el tiempo de reacción de un sujeto ante una serie de estímulos visuales y auditivos
Estímulos	En esta prueba, por la pantalla del ordenador se observa el desplazamiento de dos franjas verticales móviles de trazado irregular y diferentes entre sí y en cuya mitad aparecen dos cursores móviles situados cada uno en una franja. Las franjas se desplazan verticalmente a un ritmo constante. El movimiento, aunque es de iguales características en ambas franjas, es diferente entre sí. Los cursores se mueven horizontalmente y reproducen los movimientos de las palancas, el cursor derecho el de la palanca derecha y el izquierdo la de la palanca izquierda	Estímulos	La prueba está formada por tres tipos de estimulación: colores (rojo y verde), figuras (aspas y cruz) y sonidos (grave y agudo) a partir de los cuales se ha definido una combinación de estímulos de los que consta esta prueba. El test propiamente dicho consiste en el pase repetitivo de una serie de 12 estímulos elegida al azar automáticamente por el ordenador de entre seis series posibles programadas, hasta completar un total de 36 ítems o presentaciones. La presentación de cada uno de estos estímulos es súbita y completa, de forma que el sujeto no percibe variaciones en intensidades, tamaño, frecuencia, color y forma dentro de cada estímulo desde que éste se presenta hasta que éste desaparece.
Respuesta	La tarea del sujeto consiste en mantener los cursores móviles dentro del trazado de las franjas, a ser posible en el centro de las mismas y sin que toquen sus límites. Para ello utilizará las palancas que reproducen el resultado de las acciones manipulativas de ambas manos realizando movimientos de prono-supinación	Respuesta	El sujeto utiliza para responder las manos y los pies. Cada extremidad acciona una parte del panel determinada (las manos los pulsadores y los pies los pedales). Así se establece una asociación estímulo-respuesta, de forma que la tarea del examinando, consiste en responder lo más rápidamente posible a los estímulos anteriores con el miembro del cuerpo que va asociado o a no tener que dar una respuesta activa (respuesta de inhibición).
Resultado	Las variables finales en forma de puntuaciones directas sobre las que se aplicarán los baremos (percentiles) son: –Tiempo total (TT) de error con las dos manos, en segundos (precisión en centésimas de segundo). Que es la suma de las T (tiempo de error, que es el tiempo total acumulado que el cursor correspondiente a esa mano ha estado tocando el límite o fuera de su franja) de cada mano –Número total (NT) de errores con las dos manos. Que es la suma de las dos N (número de errores, que es el número de veces que el cursor correspondiente a esa mano ha tocado el límite o salido de su franja) de cada mano. –Porcentaje de error (PE) sobre el total del recorrido, es decir, el porcentaje de recorrido "mal realizado" (tocando el límite o fuera de las franjas, teniendo en cuenta ambas manos conjuntamente) sobre el total de recorrido realizado por ambas manos, que constituye una medida independiente de la longitud del recorrido del test	Resultado	Las variables que se utilizan para calcular las puntuaciones finales sobre las que se aplicarán los baremos (Percentiles) son: –Tiempo medio de reacción (TMR) de respuestas correctas e incorrectas en segundos (precisión en centésimas de segundo). Es la media del tiempo que el sujeto ha tardado en responder a cada presentación estimular o ítem programado, con una respuesta activa. –Tiempo medio de reacción sólo de las respuestas acertadas (TMRA). En esta categoría se incluyen todas las respuestas que se consideraban incluidas en la variable "AC" excepto las respuestas de inhibición. –Puntuación de respuestas discriminativas (RD), indicativas de la calidad de la ejecución. Según la siguiente fórmula: aciertos (AC) menos errores (ER), dividida la diferencia por el número total de estímulos (N) presentados, y multiplicado por 100. $RD = \frac{AC - ER}{N} \times 100$

Tabla 3. Descripción de la prueba coordinación bimanual visomotora (CBV).

Nota: Tomado, y ligeramente modificado, del manual de la Batería DRIVER-TEST (Monterde, 1988, págs. 44, 53, 54).

Tabla 4. Descripción de la prueba tiempo de reacción múltiple (TRM).

Nota: Tomado, y ligeramente modificado, del manual de la Batería DRIVER-TEST (Monterde, 1988, págs. 74, 76).

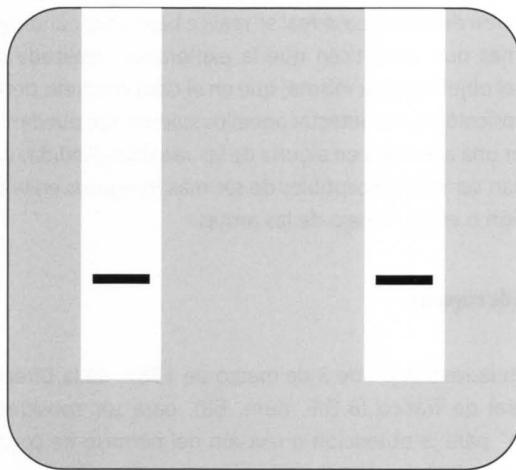


Figura 2. Test de Coordinación Bimanual Visomotora (CBV).

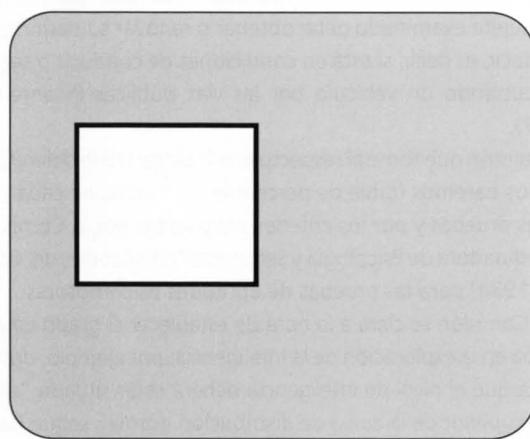


Figura 3. Test de Tiempo de Reacciones Múltiples (TRM).

FASES	CONTENIDO
Fase de aprendizaje-demonstración	<p>Esta fase ha sido diseñada para:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— permitir al sujeto familiarizarse con el manejo de los mandos</li> <li>— permitir al examinador que explique las características de las pruebas y dé las instrucciones pertinentes</li> </ul>
Fase de ensayo	<p>Esta fase:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>—intenta asegurar la correcta comprensión de las pruebas antes de su realización</li> <li>—permite al sujeto practicar su tarea antes de ejecutar la prueba.</li> <li>—permite corregir las respuestas erróneas del sujeto</li> <li>—permite la estandarización de los pasos e igualdad de condiciones mínimas en todos los sujetos antes de enfrentarse al test</li> </ul>
Fase de test	<p>Es la prueba propiamente dicha en la que queda registrado el rendimiento del sujeto en la/s habilidades o dimensiones que se pretende medir con la prueba</p> <p>Esta fase (como el ensayo) también la inicia el examinador con una breve pulsación de la barra espaciadora del teclado del ordenador.</p>

Tabla 5. Fases de las pruebas. Cada prueba o test se divide en tres fases.

Nota: Tomado del manual de la batería Driver-Test (Monterde, 1988, págs. 21, 22, 23).

En Barcelona, a los centros que están cercanos a la Jefatura de Tráfico puede acudir una media diaria (aproximadamente) de unas 100 personas y una vez en el centro el itinerario que siguen para obtener o renovar cualquier tipo de permiso de conducir o de armas es el siguiente: primero pasan por recepción para que les tomen los datos personales y después pagan (a algunos también se les hace las fotografías). Después esperarán a que se les llame para pasar por distintos exámenes como son: el psicológico, el oftalmológico y el médico. El horario de apertura de estos centros suele ser de 8 a 13,30 horas. Esto hace un total de 330 minutos que repartidos entre 100 personas, a cada una le corresponde 3,3 minutos para todas las pruebas.

Más arriba, refiriéndonos a la exploración psicológica, y concretamente, al tiempo de duración del pase estándar de las pruebas, se ha dicho que éste estaba entre 10-15 minutos. Recordemos que teníamos un tiempo total de 3,3 minutos por persona a repartir desde que una persona entra en el centro para obtener un certificado hasta que sale con él en la mano.

Comparando este tiempo de pase estándar con el tiempo disponible en la realidad del centro, nos encontramos que es

## Discusión

En esta sección se presenta una discusión de alguna de las limitaciones metodológicas del modelo de examen psicológico considerado.

### Forma de pase real

La forma de pase real hace referencia al tiempo que dispone cada centro de reconocimiento en particular para pasar las pruebas psicofísicas teniendo en cuenta el número de clientes que atienden en su horario de apertura.



En este apartado sólo recogemos las instrucciones del manual formuladas para la prueba Velocidad de Anticipación de la fase de ensayo y de la fase de test.

Una vez que el sujeto se encuentra sentado delante del monitor se le dice:

“Síntete el pulgar de la mano derecha sobre el pulsador derecho de la Unidad de Respuestas que tiene delante, de forma que esté preparado para pulsar el botón cuando yo le diga, todavía no”.

“Observe la pantalla que tiene delante. La bola azul que está viendo a la derecha se desplazará de una parte a otra de la pantalla, de derecha a izquierda, en línea recta. Cuando la bola llegue a la plancha gris se esconderá por detrás y ya no volverá a salir. Usted tiene que calcular, según la velocidad con que se desplace la bola, en qué momento la bola estaría apareciendo por la otra parte de la plancha gris, caso de que ella siguiera desplazándose a la misma velocidad. Vamos a hacer un pase de ensayo, observe el desplazamiento y velocidad de la bola y cuando se esconda sigue imaginando su recorrido, espere hasta que calcule que debe haber atravesado toda la plancha gris, y cuando crea que deberá estar ya fuera PULSE Y SUELTE EL BOTÓN. ¡Adelante!”

A continuación, el examinador pulsa la barra espaciadora. La bola iniciará el primer recorrido de ensayo, con lo que el programa pasa a la siguiente fase.

Tabla 6. Instrucciones de la fase de ensayo.

Nota. Tomado del manual de la batería Driver-Test (Monterde, 1988, pág. 34).

“Se habrá dado cuenta que al pulsar el botón de respuesta, la máquina produce un pitido. Dicho pitido indicará que la máquina ha registrado su respuesta, deberá entonces soltar el pulsador y prepararse, con el dedo en posición de respuesta, para el siguiente pase, otro pitido le indicará el momento en que la bola empieza a desplazarse. Tenga presente que la bola una vez se oculta ya no vuelve a aparecer y que no siempre irá a la misma velocidad, unas veces irá más rápido que otras, deberá contestar según la velocidad que lleve la bola en cada pase cuando crea que debería estar saliendo en caso de que ella siguiera a la misma velocidad que ha llevado desde el principio. ¿Comprendido...?”

Se espera a que el sujeto asiente con la cabeza o dé cualquier respuesta indicativa de que está seguro de la tarea a realizar y se añade: “Lo que ha hecho hasta ahora no se va a tener en cuenta y ahora es cuando empieza realmente la prueba. A continuación tendrá que realizar seis pases, tres en cada sentido, después del tercero la pantalla se invertirá y la bola se desplazará en los restantes de izquierda a derecha, pero usted tiene que seguir contestando con la misma mano. Conteste a todos ellos lo mejor que pueda. ¡Adelante...!”.

A continuación el examinador comienza a lanzar los pases que constituyen el test, pulsando para arrancar cada uno de ellos la barra espaciadora.

Tabla 7. Instrucciones de la fase de test.

Nota. Tomado del manual de la batería Driver-Test (Monterde, 1988, pág. 38).

Administración. La administración de cada prueba es individual y se realiza a puerta cerrada no debiendo existir estímulos visuales o auditivos distractores.

Tiempo de aplicación. El tiempo de aplicación de la batería es variable dependiendo de cada examinando, pero aproximadamente puede estar entre 10-15 minutos.

Instrucciones. Las instrucciones de las pruebas se tienen que seguir tan literalmente como sea posible y como pone en el manual para asegurar el control de la variable examinador. Igualmente se tienen que seguir las fases establecidas para cada prueba como serían: fase de demostración, ensayo y test.

Tabla 8. Forma de pase estándar.

Nota. Adaptado del manual de la batería Driver-Test (Monterde, 1988).

muchas la diferencia entre uno y otro y que esta realidad juega en contra de que el pase real se realice bajo unas condiciones mínimas que garanticen que la exploración realizada sirva para el objetivo de la misma; que en el caso concreto del examen psicológico es detectar aquellos sujetos que puedan presentar una anomalía en alguna de las variables medidas y que puedan ser más susceptibles de ser más inseguros en la conducción o en el manejo de las armas.

### Grado de exigencia

Según la resolución de 3 de marzo de 1987, de la Dirección General de Tráfico (B.O.E. núm. 68), para ser considerado “apto” para la obtención o revisión del permiso de conducción, el sujeto examinado deberá superar los mínimos exigibles para todas y cada una de las pruebas de aplicación preventiva.

En el modelo real de examen para conductores, el papel del psicólogo se limita a evaluar y puntuar –clasificar– para decidir si el sujeto examinado debe obtener o renovar su permiso de conducir, es decir, si está en condiciones de conducir o seguir conduciendo un vehículo por las vías públicas (Monterde, 1987).

La decisión que tome al respecto el psicólogo viene delimitada por los baremos (tabla de percentiles) incluidos en cada una de las pruebas y por los criterios propuestos por la Comisión Coordinadora de Psicología y Seguridad Vial (Papeles del Colegio, 1984) para las pruebas de aptitudes psicomotoras.

Esta Comisión es clara a la hora de establecer el grado de exigencia en la exploración de la Inteligencia; por ejemplo, donde indica que el nivel de inteligencia deberá estar situado “en el 75% superior de la curva de distribución normal, según baremos. Quienes se sitúen en el 25% inferior, serán sometidos a un retest diferido” (Papeles del colegio, 1984, pág. 42), pero no ocurre lo mismo con el criterio de las pruebas psicomotoras. Aquí, el grado de exigencia propuesto por dicha Comisión es el siguiente: “El conjunto de las pruebas establecidas en este apartado deberá responder a un criterio de normalidad. Los resultados muy deficientes en una de estas pruebas será causa de denegación. El criterio de denegación se basa en la predicción empírica de la proclividad a los accidentes. El punto de corte se establecerá según los parámetros obtenidos en los conductores accidentados” (Papeles del Colegio, 1984, pág. 42).

Esta falta de concreción, en el criterio de “normalidad” o “deficiencia” tanto por parte de las propuestas que provienen de la Comisión Coordinadora como por la falta de especificación en el manual de la Batería Driver-Test, nos suscita distintas cuestiones. Por ejemplo, si un sujeto en la prueba *velocidad de anticipación* saca una puntuación que se sitúa en el Centil 22



(C<sub>22</sub>) de esta puntuación, sabemos que por debajo de ella se encuentra un 22% de los casos, y por encima el 78% restante. Del hecho que la Comisión proponga que "los resultados muy deficientes en una de estas pruebas será causa de denegación" se deriva la conclusión de que no todos los posicionamientos de un sujeto en cualquiera de las puntuaciones centiles –que van del C<sub>1</sub> al C<sub>99</sub>– deben ser considerados "aptos". Sin embargo, nada se nos dice sobre cuál es la puntuación o puntuaciones que debemos tener en cuenta para que los sujetos puedan ser considerados "apto" o "no apto". Por lo que se refiere al manual, en éste tampoco se indica de manera explícita ni implícita la puntuación o puntuaciones que deberá obtener un sujeto para cumplir con el criterio de normalidad. Lo que nos lleva a pensar que es el criterio de "incertidumbre" y no el de "normalidad" el que guía el grado de exigencia en la prueba.

Este no sería el caso de la exploración oftalmológica o de la médica en estos centros de reconocimiento. A este respecto, Hernández (1997) recoge los resultados negativos de una muestra de aproximadamente 45.000 reconocimientos realizados cada año en distintas provincias españolas, entre los años 1990 y 1993. De los 3.430 negativos totales en esta muestra, 2.151 corresponden a la exploración oftalmológica; 1.247 a la exploración médica y 32 a la exploración psicológica. Esta última cifra habla por sí sola del peso específico de las pruebas psicológicas para el "apto" o "no apto" en la obtención o prórroga del permiso de conducir o de armas.

### Actualización de baremos

A esta falta de concreción que guía el criterio de "normalidad" o "deficiencia" se une la falta de actualización de baremos (Escurín, 1997). El hecho de que sea un examen obligatorio cuyo resultado depende de la puntuación que obtenga el sujeto en la prueba comparada con el baremo, conlleva unos criterios de exigencia sobre la construcción de baremos que pasan por estar basados en muestras lo suficientemente amplias y convenientemente estratificadas por sexo, grupos de permisos y grupos de edad.

No olvidemos que los baremos oficiales utilizados se elaboraron hace 10 años, con una muestra muy pequeña de la Comunidad Valenciana (209 sujetos de 18 a 74 años, en la muestra de la Batería Driver-Test). Cuando, según Escurín (1997), anualmente, más de 3.000.000 de ciudadanos son objeto de exploración de sus aptitudes psicomotoras en estos centros. Además, oficialmente, el rango de edad estipulado está más abierto tanto por su límite inferior (14 años) como por el superior (sin límite de edad).

Tampoco existen baremos para determinadas muestras que puedan presentar problemas relacionados con sustancias (alcohol y drogas) y que en la normativa vigente (BOE núm. 135, 1997) pueden ser motivo de denegación y en la que se les otorga una atención especial. Dicha normativa en cuanto al criterio de aptitud para obtener o prorrogar permisos o licencia de conducción y refiriéndose al marco legal específico sobre el abuso de sustancias informa que: "No se admite la existencia de abuso de alcohol (...). No se admite el consumo habitual de sustancias que comprometan la aptitud para conducir sin peligro" (BOE núm. 135, 1997).

De ahí que el problema de actualización de baremos se agudice, ya que los baremos utilizados al provenir de una población "normal" resultan dudosos cuando no inoperantes para determinar no sólo la incapacidad para conducir con seguridad (se deja a criterio facultativo el requerimiento para la realización de pruebas complementarias), sino para algo más básico como sería detectar a aquellos sujetos que durante la realización de las pruebas están bajo los efectos del consumo de alguna de estas sustancias.

A este respecto, Hernández (1997) en un artículo donde analiza las condiciones físicas de los conductores realiza una enumeración de las deficiencias o lagunas que, según él, deben corregirse en las revisiones que tienen lugar en estos centros de reconocimiento. Uno de los aspectos a corregir es el relacionado con "la determinación fácil y eficaz de los conductores alcohólicos y toxicodependientes" (pág. 87).

Diversos autores se han ocupado de los efectos que el alcohol y/o los psicofármacos poseen sobre la función psicomotora y las capacidades del conductor (Álvarez y del Río, 1997; Riaño, 1993; Sanchez Turet, 1980). De éstos, Álvarez y del Río, (1997) informan que el alcohol produce un descenso del nivel de activación que, entre otros efectos, se traduce por un aumento del tiempo de reacción, deteriora la coordinación bimanual y disminuye la atención y la resistencia a la monotonía.

Si en la relación entre alcohol y accidentes de tráfico se tiene en cuenta el TR, por ejemplo, se observa que, a niveles de 10-30 mg/100 ml de alcohol en sangre, el tiempo de reacción a obstáculos dentro del área central de la visión se incrementa en un 5-10%, y entre el 10-20% si se encuentra dentro del campo periférico de la visión. A estos mismos niveles de alcohol en sangre, a 48 km/h el conductor necesita entre 0,9 y 1,8 m más para frenar, a 80 Km/h entre 1,5 y 3 m, y a 112 Km/h entre 2,1 y 4,2 m, más (Álvarez y del Río, 1997).

A su vez, Galindo (1997) informa que los experimentos controlados de laboratorio que utilizan simuladores de conducción demuestran la relación directa entre los niveles crecientes de alcoholemia y el grado de deterioro psicomotor. En la mis-



ma línea van las conclusiones de los efectos que los psicofármacos tienen sobre la capacidad de conducción de automóviles (Sanchez Turet, 1980).

Sobre alcoholemia y accidentes de circulación, la Universidad de Valladolid en colaboración con la Dirección General de Tráfico, realizó un estudio sobre muestras de fluidos orgánicos de 285 conductores fallecidos en accidentes de circulación. Según los resultados de este estudio el 60% de los conductores muertos había ingerido alcohol y el 16% alguna otra sustancia distinta (drogas o medicamentos) (Rodríguez, 1997).

Por lo que se refiere a envejecimiento y accidentalidad, González Luque (1997) opina que está ampliamente documentado que a partir de una determinada edad ocurre una disminución de las capacidades perceptivo motoras. Este hecho se traduciría en la realización de las pruebas por un mayor número de errores y un mayor TR al error.

En los resultados hallados por Monterde (1988) sobre la fiabilidad de la Batería Driver-Test, se obtuvieron correlaciones significativas con la edad (a más edad mayor número de errores) en tres de las cuatro pruebas consideradas. Sin embargo no se han ido creando baremos con los que poder valorar de forma más precisa y útil a este colectivo.

González Luque (1997) en el análisis que realiza sobre envejecimiento y seguridad vial sugiere que se deben considerar categorías o intervalos de edad cuando se reflexione sobre la accidentabilidad. A este respecto, los datos sobre morbilidad por accidente de tráfico en un estudio de población a partir de los servicios de urgencias hospitalarios en Barcelona informan que la incidencia de lesionados por accidente de tráfico era más alta en hombres que en mujeres, así como en los grupos de 15 a 24 años, edad a partir de la cual se produce una importante disminución de las tasas, hasta alcanzar los mayores de 75 años, edad en la que las cifras vuelven a aumentar (Plasencia et al., 1995, citado en Plasencia y Ferrando, 1997).

### Validez

La definición de validez más extendida en los textos de psicometría es aquella formulación que dice que la validez representa el grado en que un instrumento mide aquello que pretende medir.

La Comisión Coordinadora de Psicología y Seguridad Vial (Papeles del Colegio, 1984) para las pruebas de aptitudes psicomotoras establece los siguientes criterios sobre la validez de constructo y predictiva de estas pruebas:

Estas pruebas tienen que estar apoyadas sobre unas investigaciones de base donde demuestren su validez para evaluar el objetivo de este examen psicológico; es decir discriminar a los sujetos accidentables de los no accidentables. En caso contrario, no se estará llevando a cabo un examen psicológico ya que no se sabrá qué se está midiendo. Los resultados en estas pruebas se conservarán a disposición de la Dirección General de Tráfico o el Colegio Oficial de Psicólogos para llevar a cabo investigaciones psicológicas empíricas en accidentalidad (Papeles del Colegio, 1984, pág. 42).

Monterde (1987), creador de la Batería Driver-Test, estudia la validez de constructo y fiabilidad de las variables de las actuales pruebas psicológicas para conductores basadas en ordenador (percepción de la velocidad-anticipación, coordinación bimanual y las pruebas de reactimetría) de la Batería Driver-Test.

De este estudio concluye que han sido probadas tanto la fiabilidad como la validez de constructo por distintos métodos, obteniéndose en todos ellos resultados consistentes (Monterde, 1987).

Sin embargo, Monterde (1988), al contrario que la Comisión Coordinadora (1984) y al contrario que Blasco (1990), pone en duda que el criterio de accidentabilidad sea adecuado y útil para la validación predictiva de estas pruebas. Argumenta que la accidentabilidad no es directamente dependiente del comportamiento ante las pruebas, ni está en los objetivos de éstas, sino que es dependiente de un conglomerado de factores en los que solamente uno estaría constituido por los reflejos del conductor.

En concreto, y refiriéndose a la prueba de percepción de la velocidad, sostiene que: el objetivo inmediato de la misma es medir la capacidad del sujeto para percibir la velocidad –indicativo de alteración neuro-perceptiva–, que es lo que pretende predecir; el objetivo de la prueba de coordinación es el de medir la coordinación visomotriz de los miembros superiores –indicativo de alteración del sistema neuromotor– y el objetivo de las pruebas de tiempo de reacción es el de medir el TR mínimo del sujeto para comprobar la rapidez de reflejos –indicativo de un peligro potencial mayor en situaciones difíciles en las que la rapidez de respuesta sea decisoria– (Monterde, 1988, pág. 13).

Por su parte, Blasco (1990) lleva a cabo un estudio en el que relaciona características psicológicas con accidentes de tráfico en una muestra de conductores de autobuses urbanos en la ciudad de Barcelona. Los accidentes fueron registrados durante 8 años. De las 49 variables independientes consideradas en su modelo, seis son las que optimizan el modelo y de éstas,



cuatro son variables psicomotoras entre las que se encontrían:

- RVME: Errores en una tarea específica monótona de tiempos de reacción (Batería APM de Blasco y Casas, 1985).
- CBMT: Coordinación de las dos manos (tiempo de error) (Batería APM).
- TRCE: Tiempo de reacción complejo (errores) (Batería APM).
- VAI 4: Velocidad de anticipación (dirección izquierda, velocidad rápida) (Batería APM).

Alguna de las conclusiones a las que llega con este estudio es que los aspectos psicológicos más relevantes que permiten diferenciar a los conductores que sufren más accidentes de lo normal que el resto de conductores, tienen que ver con aptitudes perceptivas, tanto estáticas –dependencia de campo– como dinámicas –anticipación de la velocidad– con la inteligencia medida por medio del MP de Raven y con aptitudes perceptomotoras, como la coordinación bimanual (Blasco, 1990).

Si bien Monterde (1988) no deja de reconocer la importancia de investigar las relaciones existentes entre la accidentabilidad y las pruebas actualmente utilizadas, sostiene que lo que nos exige el Real Decreto a los psicólogos que trabajamos en los centros de reconocimiento es la de comprobar y certificar que la persona reconocida o explorada se encuentra psico-físicamente normal, si sus reflejos son normales (Monterde, 1988). Así, en el estudio que realiza Monterde (1988) sobre la validación de la Batería Driver-Test, se evalúa la relación entre las variables de la prueba bajo estudio con distintas versiones de las mismas variables estudiadas. Con este estudio de validez demuestra que el instrumento de medida bajo estudio covaría del modo esperado con otras variables medidas bajo el mismo método.

Pero lo que este estudio de validez que emplea este enfoque no llega a demostrar es la relevancia del instrumento de medida estudiado para dotar a la prueba de validez ecológica. La concepción de validez ecológica (Ato, 1991; Bronfenbrenner, 1987) insiste en la semejanza entre las condiciones de la investigación –en este caso el pase de las pruebas en los centros de reconocimiento– y las condiciones naturales en las que se produce el fenómeno bajo estudio –la conducción en el mundo real. Por ejemplo, en conductas relacionadas con la conducción y teniendo en cuenta los resultados en estas pruebas ¿en qué se distingue un individuo que haya obtenido un  $C_{50}$  de otro que haya obtenido un  $C_{90}$  y del que haya obtenido un

$C_1$ ? ¿Qué significa esta diferencia además del lugar que ocupa en el baremo?

Otro autor, Kantowitz (1992, citado en Manser y Hancock, 1996) lo denomina *realismo*. Por realismo entiende el grado en el que la simulación o prueba ambiental representa o refleja el mundo real.

En el caso de la prueba percepción de la velocidad hay una falta de realismo visual: no es lo mismo pulsar un botón delante de una pantalla de ordenador que frenar rápidamente un coche en circulación real ya que la situación estimular es mucho más compleja en la vida real. Norman, Norman, Todd y Lindsey (1996) recogen distintas investigaciones, incluida la de ellos mismos, en las que se halla que la velocidad percibida de un objeto en movimiento puede estar influida significativamente por la presencia en áreas cercanas de otros objetos tanto en movimiento como estacionados.

Otra falta de realismo en la prueba percepción de la velocidad es la velocidad del móvil. La velocidad del móvil en la pantalla es de 96,77 pixels/s –un pixel mide 0,39 mm. Si se hace una transformación a Km/h nos encontramos que el móvil (que es un círculo pequeño) recorre 0,1358 Km/h. Si en el mundo real los coches circulasen a esa velocidad posiblemente se continuaría circulando con *el coche de caballos* y no con *el coche de gasolina*. Norman, Norman, Todd y Lindsey (1996) –citando a Brown, 1931– muestran dos rectángulos (a) y (b). La forma de los dos rectángulos es la misma (la razón ancho por alto es 4,0), pero un rectángulo es físicamente dos veces más largo que el otro. En situaciones como ésta, Brown, halla que la velocidad de los elementos en movimiento (por ejemplo círculos) ha de ser dos veces más rápida en la zona del rectángulo largo que en la zona del pequeño para que su movimiento sea percibido como de igual velocidad.

Otra falta de realismo, en este caso referido a la prueba coordinación bimanual visomotora, queda reflejado en los comentarios que a los examinados les suscita esta prueba, cuando con mucha frecuencia y de forma espontánea comentan que ellos no conducen dos coches al mismo tiempo.

Monterde (1988), en el planteamiento que hace sobre qué es lo que predicen estas pruebas, defiende la idea que con la prueba percepción de velocidad, por ejemplo, se pretende predecir la alteración neuoperceptiva. Sin embargo, el estudio que realiza este autor no facilita información sobre algunas cuestiones que quedan sin responder y que dificultan el diagnóstico de que un bajo rendimiento en esta prueba pueda ser atribuido a una alteración neuoperceptiva y no a que el examinado sea poco hábil en la ejecución de esta prueba o tenga un estado de ansiedad alto o ambas cosas.



Así pues, las siguientes cuestiones aparecen cuando se considera la afirmación de que la prueba percepción de la velocidad pretende predecir la alteración neuoperceptiva:

- ¿qué tipo de alteraciones neuoperceptivas ha considerado que predicen estas pruebas y en qué grado?
- ¿dónde están los baremos con muestras de sujetos que sufren algún tipo de alteración neuoperceptiva?
- ¿hasta qué punto los baremos construidos con las puntuaciones de los sujetos normales sirven para predecir cualquier alteración neuoperceptiva, cuando no tenemos información (hasta donde sabemos) sobre estudios comparativos realizados con estas pruebas y con ambos tipos de muestras (los normales y los que sufren algún tipo de alteración)?
- además, si el manual no especifica cuál es el punto de corte que debemos considerar para los sujetos, en principio, "normales" ¿dónde situamos a los "otros"?

Por otra parte, las conductas relacionadas con la conducción o con el deporte están basadas sobre la percepción del movimiento (Roca, 1995). Más concretamente, acciones tales como frenar rápidamente o evitar un obstáculo ya sea fijo o en movimiento, o como golpear o parar una pelota, batear o saltar, requieren de información perceptiva referida al tiempo en el que el objeto en movimiento llegará al punto de intercepción (Roca, 1995) que es denominado tiempo de contacto, tiempo de llegada o tiempo de colisión (Bootsma y Oudejans, 1993; Cavallo y Laurent, 1988; Heuer, 1993; Hoffmann, 1994; Law, Pellegrino, Mitchell, Fischer, McDonald y Hunt, 1993; Manser y Hancock, 1996; Schiff y Oldak, 1990; Stewart, Cudworth y Lishman, 1993; Tresilian, 1990, 1991, 1993, 1995).

La mayoría de investigaciones llevadas a cabo por los autores arriba mencionados son estudios de laboratorio, excepto la de Cavallo y Laurent (1988) que llevan a cabo su investigación en un circuito de coches real. De forma general, en estos experimentos de laboratorio, la situación estimular consiste en la aparición en la pantalla –ya sea de ordenador o de cine– de vehículos, figuras u objetos en movimiento, a velocidad constante o diferente, con trayectorias rectas o no y con ángulos de visión diferente por parte del observador.

También se emplean tareas que parecen estar implicadas en la información del tiempo de contacto (Tresilian, 1995). Una de estas tareas sería la denominada *anticipación coincidente* (AC). En la tarea de AC, se le pide al sujeto que emita una respuesta simple (pulsar un botón) en el mismo momento que el objeto llega a una posición especificada que aquí se le llama *punto de contacto*. Muchas tareas del tipo de AC implican

que el objeto desaparezca de la vista antes de que alcance el tiempo de contacto; al sujeto entonces se le pide que emita una respuesta que coincida temporalmente con la supuesta llegada del objeto al punto de contacto. A menudo tales tareas de AC son denominadas tareas de *predicción del movimiento*.

Esta descripción que acabamos de hacer sobre una de las tareas que se utilizan en algunos estudios de laboratorio coincide plenamente con la tarea de una de las pruebas descritas: el test de percepción de la velocidad-anticipación o anticipación de la velocidad (véase tabla 2).

Esto indica que al examinando, que acude a un centro de reconocimiento médico, se le pone en una situación experimental con las limitaciones que ello supone para su validez externa. Porque, si bien estos estudios experimentales producen unos resultados potencialmente interesantes a tener en cuenta dentro del contexto de la conducción (Bootsma y Oudejans, 1993; Cavallo y Laurent, 1988; Manser y Hancock, 1996; Stewart, Cudworth y Lishman, 1993), todavía está por establecer si las tareas que requieren de los sujetos pulsar un botón son relevantes para el timing en conductas naturales (Tresilian, 1991).

## Conclusiones y sugerencias

Lo expuesto en la sección anterior sobre el modelo de examen psicológico para permisos de conducir y para licencias de armas conduce a una serie de conclusiones relacionadas con las limitaciones del mismo que creemos deberían corregirse en el futuro como serían:

a) *Falta de adecuación del tiempo de pase de las pruebas a la realidad de cada centro de reconocimiento*. A igualdad de horario de apertura entre dos centros, no es lo mismo que por uno pasen 30 individuos y que por el otro pasen 100 por ejemplo. Para el centro que pasen más individuos, el hecho de tener menos tiempo para la exploración psicofísica subestima la finalidad del examen. Esto podría corregirse con la incorporación de más profesionales a estos centros de reconocimiento médico.

b) *Definiciones ambiguas en torno al criterio de "normalidad" o "deficiencia"*. No se especifica un punto o puntos de corte concretos que sirvan en los baremos para, de forma determinante, clasificar a los sujetos "Aptos" y a los "No Aptos". Se requieren nuevos estudios que incluyan muestras más grandes y convenientemente estratificadas para evaluar de forma adecuada la tendencia de las puntuaciones en cada una de las pruebas. También sería conveniente someter a prueba otras



formas de evaluación distintas de las empleadas hasta ahora y que podrían estar inspiradas en los estudios de campo sobre conducción.

c) *Falta de baremos de ciertas muestras de población tales como consumidores de determinadas sustancias psicoactivas y psicofármacos, tercera edad y personas con algún tipo de alteración neuoperceptiva.* Las investigaciones hallan que estos tipos de muestras son más proclives a sufrir deterioros en sus aptitudes psicomotoras que las muestras consideradas "normales". La realización de estudios que incluyan específicamente a este tipo de muestras permitirá comprobar hasta qué punto los baremos actuales son representativos de la población que pretende evaluar, e introducir, en caso necesario, las modificaciones oportunas.

d) *Se enfatiza sobre la validez de constructo de las pruebas psicomotoras y se descuida la validez ecológica.* Supondría un paso hacia adelante en el camino de demostrar la relevancia de los instrumentos de medida que se utilicen como criterios, en estudios de validación futuros, indicadores directamente observados relacionados con la seguridad en la conducción.

Por lo que aquí se ha expuesto sobre las limitaciones detectadas en el modelo de exploración psicológica no parece justificado excluir a los individuos de la conducción o negar la licencia de armas por razones debidas exclusivamente a su rendimiento en las pruebas psicomotoras. Es de esperar que posteriores estudios empíricos más refinados sobre el modelo de exploración disponible actualmente nos conduzcan hacia una clarificación de la utilidad real del mismo.

## Bibliografía

- ÁLVAREZ, F.J. y DEL RÍO, M.C. (1997) Alcohol y seguridad vial. En F.J. Álvarez (Coord.), *Seguridad vial y medicina de tráfico* (pp. 161-172). Barcelona, Masson.
- ANÓNIMO (1990) "Psicología y seguridad vial", *Papeles del Psicólogo*, núm. 44, p 44-45.
- ATO, M. (1991) *Investigación en ciencias del comportamiento*, Barcelona, PPU.
- BARJONET, P. (1991) "Algunas cuestiones sobre la velocidad desde el punto de vista de la psicología y la seguridad vial", *Papeles del Psicólogo*, núm. 49, pp. 55-60.
- BLASCO, R. (1990, Noviembre) "Azar y factor humano en los accidentes de tráfico", *Actas del VIII Congreso Nacional de Psicología*. Barcelona.
- BLASCO, R. (1993) "La percepció del risc en la conducció: un camp d'acció per a la psicologia" *Text i Context*, núm. 7, pp. 22-23.
- BOE núm. 68, 7102 Resolución de 3 de marzo de 1987, de la Dirección General de Tráfico, p. 8153.
- BOE núm. 135, 12.225 Real Decreto 772/1997, de 30 de mayo por el que se aprueba el Reglamento General de Conductores, p. 17.348.
- BOOTSMA, R.J. y OUDEJANS, R.R. (1993) "Visual information about time-to-collision between two objects", *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, núm. 5, pp. 1041-1052.
- BRONFENBRENNER, U. (1987) *La ecología del desarrollo humano*, Barcelona, Paidós. (Original en inglés 1979).
- BUENO, M.B., VEGA, J.L., GARCÍA-OGUETA, M.I., VALENTÍN, A. y MAYORAL, M.F. (1993) "Educación vial mediante el entrenamiento en la estimación de intervalos de tiempo" *Revista de Psicología General y Aplicada*, núm. 46, pp. 107-110.
- CAVALLO, V. y LAURENT, M. (1988) "Visual information and skill level in time-to-collision estimation", *Perception*, núm. 17, pp. 623-632.
- CARBONELL, E. y ROTHENGATTER, T. (1990) "Actitudes ante las infracciones y nuevas tecnologías en el control del tráfico", *Actas del VIII Congreso Nacional de Psicología*. Barcelona.
- CARBONELL, E. (1993) "El psicòleg i la investigació en seguretat viària", *Text i Context*, núm. 7, pp. 12-14.
- CARBONELL, E. y MONTORO, L. (1995) "Psicología y seguridad vial en España", *Papeles del Psicólogo*, núm. 62, pp. 67-75.
- DEL BARRO, V. y MESTRE, V. (1991) "La accidentabilidad y la educación vial", *Papeles del Psicólogo*, núm. 49, pp. 64-67.
- DE NICOLAS, L. (1995) "Perfil, rol y formación del psicólogo de tráfico y de la seguridad vial", *Papeles del Psicólogo*, núm. 63, pp. 64-68.
- DURÁN, N. (1993) "Vers un nou model. El rol del psicòleg en els Centres de Reconeixement", *Text i Context*, núm. 7, pp. 12-14.
- FARNES DE CRUZ, M. (1993) "La seguretat viària: un camp de treball per al psicòleg", *Text i Context*, núm. 7, pp. 14-15.
- FERNÁNDEZ, M.C. y GUALDA, M.P. (1993) "Evolució històrica de la psicología viària", *Text i Context*, num. 7, pp. 9-10.
- FIGUERIDO, C.A. y FIGUERIDO, J.A. (1989) Problemas que plantea la selección de conductores. En F. Tortosa, L. Montoro y E. Carbonell (Eds.), *Psicología y seguridad vial en España* (pp. 323-338). Librería General, Zaragoza. (Reimpreso de Revista de Psicología General y Aplicada, 1963, vol. XVIII, pp. 491-533).
- GALINDO, A. (1997) Trastornos neuropsiquiátricos y conducción de vehículos. En F.J. Álvarez (Coord.), *Seguridad vial y medicina de tráfico* (pp. 135-150). Barcelona, Masson.
- GARCÍA, J.D. y VALENTÍN, A. (1993) "Estudi del grau de coneixements d'educació viària en alumnes d'ensenyament obligatori i la seva activitat viària", *Text i Context*, núm. 7, pp. 19-21.
- GERMAIN, J. (1989) Problemas de la circulación. El aspecto médico. En F. Tortosa, L. Montoro y F. Carbonell (Eds.), *Psicología y seguridad vial en España* (pp. 233-273). Librería General, Zaragoza. (Reimpreso de Revista de Psicología General y Aplicada, 1963, vol. XVII, pp. 66-67, pp. 225-262).
- GERMAIN, J. (1989) El psicólogo y la seguridad vial. En F. Tortosa, L. Montoro y E. Carbonell (Eds.), *Psicología y seguridad vial en España* (pp. 367-423). Librería General, Zaragoza. (Reimpreso de Revista de Psicología General y Aplicada, 1966, vol. XXI, pp. 893-934).
- GERMAIN, J., PINILLOS, J.L., GARCÍA, E. y ABERASTURI, N.L. (1989) La validez de unas pruebas selectivas para conductores. En F. Tortosa, L. Montoro y E. Carbonell (Eds.), *Psicología y seguridad vial en España* (467-509). Librería General, Zaragoza. (Reimpreso de Revista de Psicología General y Aplicada, 1970, vol. XXV, pp. 1067-1114).



- GONZÁLEZ LUQUE, J.C. (1997) Envejecimiento y seguridad vial. En F.J. Álvarez (Coord.), *Seguridad vial y medicina de tráfico* (pp. 121-133). Barcelona, Masson.
- GONZÁLEZ LUQUE, J.C. y ÁLVAREZ, F.J. (1997) "Fármacos y conducción: Cómo debemos actuar", *Tráfico*, núm. 124, pp. 32-33.
- HERNÁNDEZ, M. (1997) Condiciones físicas de los conductores. En F.J. Álvarez (Coord.), *Seguridad vial y medicina de tráfico* (pp. 75-89). Barcelona, Masson.
- HEUER, H. (1993) "Estimates of time to contact based on changing size and changing target vergence", *Perception*, núm. 22, pp. 549-563.
- HOFFMAN, E.R. (1994) "Estimation of time to vehicle arrival-effects of age on use of available visual information", *Perception*, núm. 23, pp. 947-955.
- HONRUBIA, M.L. (1993) "El paper del psicòleg en la seguretat viària", *Text i Context*, núm 7, pp. 18-19.
- LAW, D.J., PELLEGRINO, J.W., MITCHELL, S.R., FISCHER, S.C., McDONALD, T.P. y HUNT, E.B. (1993) "Perceptual and cognitive factors governing performance in comparative arrival-time judgments", *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, núm. 6, pp. 1183-1199.
- MADARIAGA, C. (1989) El perceptotaquímetro universal óptico y algunas de sus posibles aplicaciones. En F. Tortosa, L. Montoro y E. Carbonell (Eds.), *Psicología y seguridad vial en España* (pp. 53-61). Librería General, Zaragoza. (Reimpreso de Revista de Psicología General y Aplicada, vol. XXIX, original 1925).
- MANSER, M.P. y HANCOCK, P.A. (1996) "Influence of approach angle on estimates of time-to-contact", *Ecological Psychology*, núm. 8, pp. 71-99.
- MELERO, E. y VALENTÍN, A. (1991) "El Centro Superior de Educación Vial: Desarrollo de la educación en España", *Papeles del Psicólogo*, núm. 44, pp. 44-45.
- MIGLIORINO, G. (1965) "La percepción visual en relación a la conducción de vehículos rápidos", *Revista de Psicología General y Aplicada*, vol. XX, pp. 76-80.
- MIRA, E. (1989) La selección de conductores de la Compañía General de autobuses. En F. Tortosa, L. Montoro y E. Carbonell (Eds.), *Psicología y seguridad vial en España* (pp. 37-51). Librería General, Zaragoza. (Reimpreso de Anals del Institut d'Orientació Professional, III, 5, 1922).
- MONTERDE, H. (1987) "La evaluación psicológica por medio del ordenador: Validez de constructo y fiabilidad de las actuales pruebas psicológicas para conductores basadas en ordenador", *Psicología del Trabajo y de las Organizaciones*, núm. 6, pp. 29-47.
- MONTERDE, H. (1988). *El examen psicológico de conductores en España con los equipos normalizados Driver-Test N-820 y N-835*. Valencia, Autor.
- MONTERDE, H. (1988) "Notas acerca del criterio de validez de las pruebas psico-físicas para el examen de conductores", *Información Psicológica*, núm. 35, pp. 11-14.
- MONTERDE, H. (1990a, noviembre) Un estudio de escalamiento de estímulos para el desarrollo de una escala de percepción de riesgo en la conducción, *Actas del VIII Congreso Nacional de Psicología*. Barcelona.
- MONTERDE, H. (1990b, noviembre) Análisis discriminante de la escala de percepción de riesgo E.P.R.A.. en función de distintos criterios de riesgo en la conducción. *Actas del VIII Congreso Nacional de Psicología*. Barcelona.
- MONTERDE, H., CARBONELL, E. y MONTORO, L. (1991) "Propuesta de un nuevo modelo de actuación de Centros de Reconocimiento de conductores", *Papeles de Psicólogo*, núm. 49, pp. 40-54.
- MONTORO, L. (1990, noviembre) Psicología y Seguridad Vial en España: Raíces históricas y perspectivas de futuro, *Actas del VIII Congreso Nacional de Psicología*. Barcelona.
- MONTORO, L., CARBONELL, E., DURÁN, R., LÓPEZ, M., LLOBREGAT, C., SÁNCHEZ, F., y SOLER, J. (1991) "Pasado, presente y futuro de la psicología y la seguridad vial en España: El reto de los años noventa", *Papeles del Psicólogo*, núm. 49, pp. 22-33.
- MONTORO, L. (1993) "La unitat d'investigació en psicologia i seguretat viària de la Universitat de València", *Text i Context*, núm. 7, pp. 18-19.
- NORMAN, H.F., NORMAN, J.F., TODD, J.T. y LINDSEY, D.T. (1996) "Spatial interactions in perceived speed", *Perception*, núm. 25, pp. 815-830.
- NUNES, L., SÁNCHEZ, F., SÁNCHEZ, J.M. y PÉREZ, T. (1991) "La actividad de los psicólogos en la Dirección General de Tráfico", *Papeles del Psicólogo*, núm. 49, pp. 60-61.
- PLASÈNCIA, A. y FERRANDO, J. (1997) Epidemiología de los accidentes de tráfico. En F.J. Álvarez (Coord.), *Seguridad vial y medicina de tráfico* (pp. 1-21). Barcelona, Masson.
- PRIETO, J.M., MURGA, A., SEISDEDOS, N. y BLASCO, R. (1984) "Material necesario para evaluar las aptitudes psicológicas en los Centros de Reconocimiento", *Papeles del Colegio*, núm. 14, pp. 42.
- RIAÑO, M.C. (1993) "Seguretat viària i alcohol", *Text i Context*, núm. 7, pp. 25-27.
- ROCA, J. (1995) "Percepción del movimiento", *Revista de Psicología General y Aplicada*, vol. 48, núm. 1, pp. 27-34.
- RODRÍGUEZ, I. (1997) "Mezcla explosiva", *Tráfico*, núm. 122, pp. 14-20.
- ROTHENGATTER, T. (1991) "La evolución de la psicología de tráfico en Europa", *Papeles del Psicólogo*, núm. 49, pp. 34-38.
- SALVADOR, F. y SÁNCHEZ (1993) "Conducció i estrès", *Text i Context*, núm. 7, pp. 24-25.
- SÁNCHEZ TURET, M. (1980) "Efectos de los psicofármacos sobre la capacidad de conducción de automóviles", *Revista de Psicología General y Aplicada*, vol. XXXV, pp. 457-465.
- SCHIFF, W. y OLDAK, R. (1990) "Accuracy of judging time to arrival: Effects of modality, trajectory, and gender", *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, núm. 2, pp. 303-316.
- STEWART, D., CUDWORTH, C.J. y LISHMAN, J.R. (1993) "Misperception of time-to-collision by drivers in pedestrian accidents", *Perception*, núm. 22, pp. 1227-1244.
- TORTOSA, F., MONTORO, L. y CARBONELL, E. (1989) Historia de la Psicología aplicada a la conducción en España. En F. Tortosa, L. Montoro y E. Carbonell (Eds.), *Psicología y seguridad vial en España* (pp. 9-35). Librería General, Zaragoza.
- TRESILIAN, J.R. (1990) "Perceptual information for the timing of interceptive action", *Perception*, núm. 19, pp. 223-239.
- TRESILIAN, J.R. (1991) "Empirical and theoretical issues in the perception of time to contact", *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, núm. 3, pp. 865-876.
- TRESILIAN, J.R. (1993) "Four questions of time to contact: a critical examination of research on interceptive timing", *Perception*, núm. 22, pp. 653-680.
- TRESILIAN, J.R. (1995). Perceptual and cognitive processes in time-to-contact estimation: Analysis of prediction-motion and relative judgment tasks, *Perception & Psychophysics*, 57, 231-245.