

Exploración Psicotécnica de Conductores: Una propuesta para la Evaluación de la Toma de Decisiones en Situaciones de Riesgo para la Conducción

López de Cózar, Elena (Idcozar@uv.es); Pareja Montoro, Ignacio (Ignacio.Pareja@uv.es); Sánchez García, Mar (Mar.Sanchez@uv.es); Molina Ibañez, J.Gabriel (Gabriel.Molina@uv.es); Sanmartín Arce, Jaime (Jaime.Sanmartin@uv.es)

Instituto Universitario de Tráfico y Seguridad Vial (INTRAS). Universidad de Valencia.

C/ Hugo de Moncada, 4-Bajo

46010 Valencia

Palabras clave: accidentes de tráfico (traffic accident), selección de conductores (driver selection), toma de decisiones (decision-making), prueba psicotécnica (driver testing), teoría de la detección de señales (signal detection theory)

Resumen

Los accidentes de tráfico constituyen uno de los grandes retos en el área de la salud pública al que ha de enfrentarse la sociedad, al suponer uno de los problemas de salud colectivos de mayor prevalencia e incremento en los últimos años.

En este sentido una de las líneas de actuación para la prevención y la reducción de la accidentalidad en España gira en torno a la evaluación psicotécnica de los aspirantes a obtener o renovar el permiso de conducción. Esta evaluación, que se lleva a cabo por un equipo multidisciplinar integrado por un médico, un psicólogo y un oftalmólogo, se realiza en centros de reconocimiento específicos, y tiene como objetivo principal el determinar la capacidad de un sujeto para conducir un vehículo.

A pesar de que el modelo de selección médico-psicológica de conductores en España es uno de los más evolucionados e innovadores de cuantos se aplican en los países del ámbito europeo, en lo que se refiere a la parte de actuación del psicólogo, presenta una serie de deficiencias, sobretudo en cuanto a la evaluación de determinados procesos psicológicos de especial relevancia en situaciones reales de conducción. Nos referimos concretamente a la Toma de decisiones en situaciones de incertidumbre o conflicto decisional.

El objetivo del presente trabajo es describir el prototipo de una prueba orientada a la medición de la Toma de decisiones en situaciones de conducción a través de la utilización de la simulación informática, así como argumentar los beneficios de su utilización dentro del proceso de evaluación psicotécnica de conductores.

1. INTRODUCCIÓN

La prevención y disminución de los accidentes de tráfico supone un importante reto para el área de la salud pública y para la sociedad en general. De hecho, los accidentes constituyen uno de los problemas de salud colectivos de mayor prevalencia e incremento en los últimos años.

A nivel mundial, los accidentes de circulación constituyen la causa externa de muerte no patológica más importante. Un estudio de la OMS (Organización Mundial de la Salud, 1990) ya elevaba el número de muertos por accidente de tráfico a casi un millón de personas, hecho que convertía a los accidentes de tráfico en la mayor causa de mortalidad de origen no patológico, por delante de los suicidios, homicidios o heridos de guerra, y en la novena causa de muerte considerando también las muertes por enfermedad.

En términos de porcentajes, la carretera mata a muchas más personas en el mundo desarrollado, donde los accidentes de tráfico ocupan la tercera posición absoluta como causa de muerte, solo por detrás de los accidentes vasculares y las enfermedades pulmonares, es la primera causa de muerte entre los jóvenes de 18 a 25 años, y la segunda entre los de 26 y los 35 años, después del SIDA.

Por todo esto, resulta imprescindible establecer una serie de medidas y acciones donde los distintos estamentos implicados en la seguridad vial establezcan las pautas preventivas e interventivas que permitan reducir el elevado coste que supone para nuestras sociedades el disfrutar de un sistema de vida motorizado.

2. LA EVALUACIÓN PSICOTÉCNICA DE CONDUCTORES

En este sentido, con el fin de prevenir y reducir la accidentalidad en España, una de las líneas de actuación gira en torno a la evaluación psicotécnica de los aspirantes a obtener o renovar el permiso de conducir. Esta evaluación, que lleva a cabo un equipo multidisciplinar (médico, psicólogo, oftalmólogo) en Centros de Reconocimiento específicos, tiene como objetivo determinar la capacidad de un sujeto para conducir un vehículo. Las áreas de exploración que establece el BOE para comprobar que no existe enfermedad o deficiencia que pueda suponer incapacidad para conducir son las siguientes:

- La capacidad visual.
- La capacidad auditiva
- El sistema locomotor
- El sistema cardiovascular
- Trastornos hematológicos
- El sistema renal
- El sistema respiratorio
- Enfermedades metabólicas y endocrinas
- El sistema nervioso y muscular
- Trastornos mentales y de conducta
- Trastornos relacionados con sustancias
- Aptitud perceptivo-motora :
- Estimación del movimiento
- Coordinación visomotora
- Tiempo de reacciones múltiples
- Inteligencia práctica
- Cualquier otra afección no mencionada en los apartados anteriores

Esta valoración se realiza de forma individual en base a unos parámetros de normalidad, tanto física como psicológica. Centrándonos en la exploración psicológica, concretamente en la valoración de la aptitud perceptivo-motora, dichos parámetros de normalidad se obtienen mediante la utilización de instrumentos y pruebas homologadas. Se pretende establecer el nivel de deterioro o la incapacidad de un sujeto para conducir con seguridad.

Las diferentes facetas englobadas en el epígrafe definido como aptitud perceptivo-motora aparecen vinculados a los distintos procesos que se ven implicados en la conducción. (Montoro y cols. 1995)

En primer lugar, el conductor debe poseer una correcta capacidad perceptiva y atencional que le permita captar lo que ocurre en su entorno, así como identificar y discriminar los estímulos relevantes definitorios de la situación – problema que debe de resolver.

En segundo lugar, una vez percibida la situación, debe hacerse una correcta evaluación de la misma. Para ello se requiere una capacidad intelectual al menos "normal".

En tercer lugar, cuando ya la situación ha sido percibida y evaluada, llega el momento de tomar una decisión y elegir la maniobra más adecuada de entre todas las posibles.

En cuarto lugar, una vez elegida la maniobra más adecuada, es necesario ejecutarla con la mayor rapidez y precisión posible. A esto se le denomina capacidad de respuesta del conductor y hace referencia a todo el conjunto de actividades sensoriomotrices y psicomotoras puestas en juego, para mantener el control sobre el vehículo y sobre la trayectoria del mismo.

En último lugar, deben tenerse en cuenta aquellas características personales de cada conductor que pueden influir sobre todos los procesos antes mencionados y a las que se suele denominar en términos muy generales como personalidad.

Cada uno de estos procesos psicológicos básicos implicados en la conducción han sido progresivamente contemplados en la valoración de la aptitud psicofísica en general, y en la aptitud perceptivo-motora en particular, sin embargo, el proceso de toma de decisiones no se incluye en dicha valoración. Con ello, se abre un importante horizonte de investigación y desarrollo tecnológico dentro del cual se inserta nuestra propuesta.

El objetivo principal de nuestro trabajo es el desarrollo de una prueba para evaluar el proceso de toma de decisiones como parte integrante de la exploración que se realiza a las personas que vayan a obtener o renovar el permiso de conducción.

2. LA PRUEBA

Cotidianamente, dentro del complejo sistema del tráfico, los conductores deben enfrentarse a situaciones de incertidumbre donde la toma de decisiones juega un papel fundamental.



Ilustración 1: Situación de adelantamiento. ¿Adelantaría o no?

En este contexto, el conductor debe tomar sus decisiones en función de la situación y de los estímulos ambientales externos que le proporcionan una información en base a la cuál actúa. Todo ello de forma continua en el tiempo y en milésimas de segundo. El problema es que si el conductor realiza una valoración inadecuada de la situación, puede llegar a asumir riesgos que pongan en peligro su seguridad y la de los demás usuarios de la vía.

Los inicios del diseño de la prueba surgen de la concepción de que el sujeto, ante una situación de indecisión durante la conducción, debe seleccionar entre las alternativas posibles, para realizar una maniobra lo más segura posible.

El objetivo es plantear una situación computerizada óptima que cumpla los siguientes requisitos:

-Que sea una situación lo más parecida posible a la realidad (los estímulos a presentar se han desarrollado a través de simulación informática), y

-Que sea lo más operativa posible para poder manejar unos datos numéricos que reflejen procesos psicológicos básicos (para ello hemos tomado como referencia los supuestos metodológicos de la Teoría de la Detección de Señales –TDS-).

Así, la dinámica de la prueba es la siguiente:

Al sujeto se le presentan en la pantalla del ordenador unas imágenes realizadas mediante simulación referidas a situaciones de adelantamiento con diferentes niveles de riesgo.

Las imágenes representan una situación de conducción de forma dinámica. En un determinado momento, la imagen se detiene, estando los elementos de la situación dispuestos de una forma previamente establecida. Se pide entonces que el sujeto tome una decisión y de una respuesta. Esta presentación se repite varias veces, introduciendo pequeños cambios, para poder determinar los índices que la teoría de TDS propone, para medir la sensibilidad del sujeto y su criterio de decisión más o menos arriesgado.

3. ESTIMULOS

Una vez decidido que el tipo de situación estimular es el adelantamiento, se han definido las características de la misma en términos de la TDS, es decir, vamos a definir qué se considera estimulación señal, y qué estimulación ruido.

Estimulación señal: La estimulación señal se refiere a la ocurrencia de un grupo específico de hechos en los que el conductor requiere una acción correctiva o de escape para evitar un accidente. El estímulo señal en la situación de adelantamiento se define como aquella situación donde existe espacio suficiente para realizar el adelantamiento del vehículo que le precede sin riesgo para la seguridad. Se considera el adelantamiento como una acción correctiva ya que el vehículo que pretende adelantar, lleva una velocidad constante y mayor que la del vehículo que le precede. El hueco para realizar el adelantamiento viene definido por parámetros físicos, donde se calcula la distancia y el tiempo necesario para realizar el desplazamiento lateral hacia el carril de la izquierda; el tiempo y la distancia que recorre en paralelo con el vehículo que pretende adelantar, y finalmente, la distancia y el tiempo de desplazamiento lateral necesarios para incorporarse al carril de la derecha.

Estimulación ruido: La estimulación ruido se refiere a aquellas condiciones donde aparentemente existe la posibilidad de la condición señal, pero en realidad no existe. La estimulación ruido en la situación de adelantamiento sería aquella situación donde aparentemente hay espacio suficiente para realizar la maniobra de adelantamiento, pero donde realmente no existe suficiente espacio.

Así pues, al sujeto se le presenta la situación estimular de adelantamiento de forma dinámica. Cuando el vehículo que pretende adelantar inicia la maniobra de desplazamiento lateral hacia la izquierda la imagen se detiene. Es en dicho momento en el que el sujeto debe de tomar una decisión, utilizando su propio criterio. El sujeto debe analizar las características de la estimulación que se le presenta y detectar si es una estimulación señal o una estimulación ruido (es decir si es posible adelantar o no). Probablemente el sujeto se haga una imagen mental de lo que pasaría ante cada alternativa y las posibles consecuencias de su conducta en un sentido o en otro.

4. ANALISIS

La TDS propone dos medidas que clarifican la toma de decisiones de un sujeto: la sensibilidad y el sesgo de respuesta.

El tener una buena **sensibilidad** o una capacidad adecuada para discriminar entre los estímulos que se presentan al sujeto que pasa la prueba, puede predecir que ese conductor o futuro conductor va a diferenciar fácilmente situaciones de tráfico peligrosas o potencialmente peligrosas, de aquellas que no lo son, con lo cual podemos predecir también que probablemente evitará realizar maniobras que puedan aumentar el riesgo de accidente. Esta decisión se tomará finalmente en función del criterio de decisión que adopte el sujeto (más o menos flexible), es decir, según la evaluación que haga de las consecuencias de su conducta ante la prueba (probabilidad de accidente) y de la valoración de su capacidad como conductor para realizar la maniobra, adoptará mayor o menor riesgo en sus respuestas (**sesgo de respuesta**).

Así, un sujeto puede detectar fácilmente una situación peligrosa frente a otra que no lo es y sin embargo realizar la maniobra porque tiende a arriesgarse más.

5. LIMITACIONES DE LA PRUEBA

En primer lugar, hay que tener en cuenta algunos factores que limitan la puesta en funcionamiento de determinadas situaciones como situaciones óptimas de evaluación. El ámbito para el que se propone la prueba, los Centros de Reconocimiento de Conductores, hace que sea necesario adaptarla a las circunstancias particulares de los mismos. Los actuales instrumentos de evaluación que se utilizan en el reconocimiento psicotécnico de conductores se aplican mediante un ordenador de características muy sencillas y no disponen de un hardware adecuado como el que se utiliza en la simulación. Por otro lado, el monitor disponible no permite que el sujeto tenga un ángulo de visión lateral suficiente, por lo que es necesario adecuar las situaciones a esta circunstancia.

Así, se ha optado por utilizar situaciones estimulares ya grabadas ante las cuales los sujetos deben responder. Esto permite su presentación en cualquier ordenador y un registro más sencillo de la ejecución del sujeto. Para ello, se utilizarán imágenes ya diseñadas por un equipo del INTRAS para otros proyectos de investigación. Dichas imágenes serán grabadas en formato de vídeo para su posterior presentación repetida a los sujetos a través de cualquier terminal de ordenador.

En segundo lugar, y debido principalmente a los requerimientos metodológicos que se proponen desde la TDS, la prueba que se propone es muy larga. Para que los

cálculos de la TDS sobre sensibilidad y sesgo de respuesta sean lo suficientemente fiables, se requiere de la presentación de muchas situaciones estimulares, con lo que la duración de la prueba puede llegar fácilmente a los 10 minutos, tiempo excesivo si pensamos en la dinámica de trabajo que actualmente utilizan algunos Centros de Reconocimiento de conductores.

6. BENEFICIOS DE LA PRUEBA

Sin embargo, este tipo de pruebas tienen muchos beneficios dentro de la valoración psicológica:

1. A pesar de que el actual modelo de evaluación de conductores ofrece muchas ventajas como forma de prevención de los accidentes, no obstante, y en lo que se refiere a las pruebas de aptitud perceptivo-motora hay aspectos que no son de fácil aceptación para los usuarios, ya que los sujetos evaluados no perciben una conexión entre las pruebas que tienen que realizar y la conducción. Ello hace que en muchos casos éstos se impliquen poco en la tarea. Del mismo modo, la información que se le ofrece al sujeto de los resultados de su actuación resulta difícil de entender puesto que simplemente se le ofrece un valor numérico.

Una de las ventajas de la prueba propuesta es la mayor validez aparente con respecto a las pruebas que ya existen, ya que la forma de evaluar es más parecida a la realidad. Esto proporcionaría un mayor grado de credibilidad desde el punto de vista del usuario, y por tanto cabe esperar que éste se implique mucho más en la tarea.

El tipo de información que se le podría ofrecer al conductor ya no sería únicamente un valor numérico, sino que además se le proporcionaría feedback indirecto (retroalimentación) acerca del riesgo asumido en una determinada situación de tráfico, con lo que la prueba, además de evaluar, sirve para formar y asesorar a los conductores.

2. Proporciona la posibilidad de considerar en la evaluación del conductor aspectos que van más allá de la consideración de habilidades o destrezas perceptivo-motoras, importantes en determinados grupos de edad.
3. Permite detectar posibles grupos de riesgo. Según algunos estudios estadísticos parece detectarse que el grupo de jóvenes comprendido entre 14 y 25 años padece en una gran proporción déficits en la toma de decisiones. Éste déficit ha sido relacionado con cómo este grupo de sujetos afronta determinadas situaciones de tráfico más o menos conflictivas, y con el nivel de riesgo que asumen en cada una de ellas.

7. PERSPECTIVA DE FUTURO

Una vez desarrollado el prototipo de la prueba, fruto de la colaboración del Instituto Universitario de Tráfico y Seguridad Vial y la empresa valenciana General ASDE, nos planteamos la validación de la prueba a fin de contrastar todos los requisitos propios de un instrumento de medición: fiabilidad y validez. Para ello se va a planificar y poner en marcha una fase experimental donde la prueba se pase a un número conveniente de sujetos y donde poder establecer una serie de adaptaciones y cambios iniciales relacionados con la presentación, duración de la prueba, comodidad de las respuestas, etc... A continuación se llevara a cabo la realización

de pases a sujetos con distinto rango de edad, y que presenten características diferenciales (por ejemplo, sujetos reincidentes en accidentes de tráfico, conductores noveles, conductores veteranos, etc...).

A partir de estos resultados se deben realizar los cálculos pertinentes sobre validez y fiabilidad de la prueba, y realizar los ajustes necesarios en el instrumento en base a lo que se obtenga de dicho análisis, para obtener una adecuación de las medidas propuestas al constructo que se pretende detectar en los sujetos (la toma de decisiones a partir de los índices de sensibilidad y sesgo de respuesta).

El siguiente paso será la implementación en los centros de reconocimiento de conductores, y la evaluación de dicha implementación a través de algún tipo de instrumento que permita la valoración de los resultados y la aplicabilidad real en el proceso de realización de los exámenes psicotécnicos.

En un futuro, se puede plantear además el desarrollo de nuevas situaciones que permitan una variabilidad en la estimulación presentada a los sujetos, que puede así mismo ser útil para prevenir el efecto del aprendizaje y la habituación a este tipo de pruebas.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ALONSO PLA, F. (1996) Toma de decisiones individuales vs. grupal: un estudio bibliométrico y meta-analítico. Universidad de Valencia. Facultad de Psicología.

BALAKRISHNAN, J.D. (1998) "Some more sensitive measures of sensitivity and response bias." *Psychological Methods*, 1998, Vol. 3, Nº 1, 68-90.

BALLESTEROS, S. (1997) EXPER. Prácticas de laboratorio por ordenador. Ed. Universitas S.A. Madrid.

BALLESTEROS, S. (1997) TDS. Un programa de ordenador para la teoría de la detección de señales. Ed. Universitas S.A. Madrid.

BANKS, W.P. (1970) "Signal Detection Theory and Human Memory." *Psychological Bulletin*. 1970, Vol 74, Nº 2, 81- 99.

BLANCO, M.J. (1996). Psicofísica. Ed. Universitas S.A. Madrid.

CARBONELL, E.J.; BAÑULS, R.; CORTES, M.T.; SAIZ, E.J. (1995): El comportamiento humano en la conducción: Modelos explicativos. En Montoro, L.; Carbonell, E.J.; Tortosa, F. (ed.): Seguridad Vial : del Factor Humano a las Nuevas Tecnologías. Ed. Síntesis. Madrid.

DONALDSON, W. (1992) "Measuring Recognition Memory." *Journal of Experimental Psychology : General*. 1992, Vol. 121, Nº 3, 275-277.

EGAN, J.P. (1972) Signal detection theory and ROC Analysis. New York.

EGAN, J.P. ; CLARKE, F.R. Psychophysics and signal detection. En SIDOWSKI, J.B. (ed.) Experimental methods and instrumentation in psychology. New York: McGraw-Hill.

EGEA, D.A. (1999) La Percepción del Riesgo en Conflictos de Tráfico Videofilmados. Tesis Doctoral. Universidad de Murcia.

FELDMAN, L. ; SWIM, J.K. Appraisals of prejudice and discrimination. En SWIM, J.K. ; STANGOR, Ch. (eds.) (1998) Prejudice: the target 's perspective. San Diego, CA. USA: Accademic Press. pp.11-36

- GREEN, D.M. & SWETS, J.A. (1974) *Signal Detection Theory and Psychophysics*: New York.
- GRIER, J.B. (1971) "Nonparametric indexes for sensitivity and bias: Computing formulas." *Psychological Bulletin*, 1971, Vol. 75, N° 6, 424-429.
- HAASE, S.J. ; THEIOS, J. ; JENISON, R. (1999) "A signal detection theory analysis of an unconscious perception effect ". *Perception and Psychophysics*. 1999 Jul, Vol 61 (5): 986-992.
- HAUTUS, M.J. (1995) "Corrections for extreme proportions and their biasing effects on estimated values of d' ." *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 1995, 27 (1), 46 – 51.
- HILLS, B.L. (1980) "Vision, visibility and perception in driving." *Perception*, 9, 183-216.
- HODOS, W. (1970) "Nonparametric index of response bias for use in detection and recognition experiments." *Psychological Bulletin*, 1970, Vol. 74, N° 5, 351 – 354.
- JANEZ, L. (1992) : Psicofísica . En FERNANDEZ TRESPALACIOS, J.L. : Atención y Percepción. Ed. Alhambra Universidad. Madrid.
- LARSEN, J.D. (1994) "A computer program demonstrating the effect of the payoff matrix on the signal detection measure, beta." *Teaching of Psychology*. 1994 Apr, Vol 21 (2): 113-115.
- LEHTO, M.R.; PAPASTAVROU, J.D. (1998) "A signal detection theory based perspective on design of warning." *Perceptual and motor skills*. 1998 Apr, Vol 86 (2): 720-722.
- LOCKHART, R.S. ; MURDOCK, B.B. (1970) "Memory and the Theory of Signal Detection." *Psychological Bulletin*, 1970, Vol. 74, N° 2, 100 – 109.
- MACMILLAN, N.A. ; KAPLAN, H.L. (1985) "Detection Theory Analysis of Group Data: Estimating Sensitivity From Average Hit and False-Alarm Rates." *Psychological Bulletin*, 1985, Vol. 98, N° 1, 185-199.
- MACMILLAN, N.A. ; CREELMAN, C.D. (1996) "Triangles in ROC space: History and theory of 'nonparametric' measures of sensitivity and response bias." *Psychonomic Bulletin & Review*, 1996, 3 (2), 164-170.
- MACNICOL, D. (1972). *A primer of signal detection theory* . London.
- MILLER, M. (1996) "The sampling distribution of d' ." *Perception & Psychophysics*, 1996, 58 (1), 65-72.
- MONGRAIN, S. ; STANDING, L. (1989) "Impairment of cognition, risk taking, and self-perception by alcohol." *Perceptual and Motor Skills*, 69 (1), 199 – 210.
- MUÑIZ, J. (1991) *Introducción a los métodos psicofísicos*. Ed. PPU. Barcelona.
- NELSON, T.O. (1986) "ROC Curves and Measures of Discrimination Accuracy : A Reply to Swets." *Psychological Bulletin*. 1986, Vol.100, N° 1, 128 –132.
- NEWSOME, L.R. (1974) "Risk taking as a decision process in driving." (Supp. Report 81 UC). Crowthorne, Reino Unido: Transport and Road Research Laboratory.
- PELEGRINA, M. ; RUIZ, M. ; WALLACE, A. (2000) "Indices de sensibilidad y análisis ROC en el contexto de los modelos lineales generalizados." *Metodología de las Ciencias del Comportamiento* 2(1), 63 – 83.>>
- REALES, J.M.; BALLESTEROS, S. "SDT – SP, a program in Pascal for computing parameters and significance tests from several detection theory designs." *Behavior Research Methods, Instruments and Computers*. 1994 May, Vol 26 (2): 151-155.
- REALES, J.M.; BALLESTEROS, S. "SDT – SP, a program in Pascal for signal detection and Luce choice theory analysis: Further extensions." *Psicothema*, 1995 Nov, Vol 7 (3): 667-675.

REALES AVILES, J.M. (1997) TDS: Un programa de ordenador para la teoría de detección de señales: manual de usuario. Software. Ed. Universitas. Madrid.

REALES AVILES, J.M. (1997) Exper. Practicas de laboratorio por ordenador. Cuaderno de trabajo del estudiante. Software. Ed. Universitas, S.A. Madrid.

RICHARDS, B.L. ; THORNTON, C.L. (1970) "Quantitative methods of calculating the d' of Signal Detection Theory." *Educational and Psychological Measurement*, 1970, 30, 855 – 859.

SEE, J. E. "Vigilance and Signal Detection Theory: An Empirical Evaluation of Five Measures of Response Bias". *Human Factors*, 1997, 39 (1), 14-29.

SORTIN, R.D. (1999) "Spreadsheet signal detection." *Behavior Research Methods, Instruments and Computers*.1999 Feb. Vol 31 (1): 46-54>>

STANISLAW, H. ; TODOROV, N. (1999) "Calculation of signal detection theory measures." *Behavior Research Methods, Instruments and Computers*. 1999 Feb; Vol 31 (1): 137-149>>

SOLER, J.; MONTERDE, H. (1989) Percepción de riesgo y toma de decisiones en situaciones simuladas de conducción. Universidad de Valencia. Facultad de Psicología. Valencia. FE.T/221-II y 221-I

WOLF, Y.; ALGOM, D. Y LEWIN, I. (1988) "A signal Detection Theory Analysis of a driving Decision Task: Spatial Gap Acceptance." *Perceptual and Motor Skills*, 66 (3), 683-702.

ZENGER, B ; FAHLE, M. (1997) "Missed targets are more frequent than false alarms: A model for error rates in visual search." *Journal of experimental Psychology: Human Perception and Performance*. 1997 Dec; Vol 23 (6): 1783-1791.>>