

## LOS TEMAS DE INVESTIGACION SOBRE TRAFICO Y SEGURIDAD VIAL A TRAVES DE LA REVISTA HUMAN FACTORS (1986-2000)

ENRIQUE SAIZ, FRANCISCO ALONSO Y DONNAPOLLOCK  
*INTRAS-Instituto Universitario de Tráfico y Seguridad Vial  
Universidad de Valencia.*

### RESUMEN

Uno de los principales procedimientos utilizados en Historia de la Psicología para conocer la situación de determinada temática a través de la literatura científica es el análisis sociométrico de los títulos de los trabajos publicados sobre la misma. Las revistas especializadas están orientadas a una línea temática concreta y su análisis permite conocer las investigaciones, avances, estudios empíricos y variables relacionadas con su ámbito concreto.

Para este trabajo se ha elegido la revista norteamericana Human Factors, una de las publicaciones más importantes en el campo del factor humano y su aplicación en el diseño, desarrollo, uso y evaluación de las máquinas, sistemas complejos, ambientes y dispositivos técnicos.

En la realización del análisis sociométrico de los descriptores se han seleccionado los términos que, estando directamente vinculados con la temática de Tráfico y Seguridad Vial, estuviesen en los títulos de los artículos publicados entre 1986 y 2000. Debido a la destacada relevancia del factor humano en los accidentes de tráfico conviene enfatizar la gran importancia de la investigación en la aportación psicológica aplicada a la seguridad vial puesto que la ciencia psicológica es, a priori, una de las disciplinas más fructíferas en esta área.

**Palabras clave:** Tráfico y Seguridad Vial, Human Factors.

**ABSTRACT**

One of the primary methods used in the field of the History of Psychology in order to determine the status of a specific topic, during a given period, within the scientific literature is the sociometric analysis of the titles of the works published on the topic. Because specialized journals are oriented toward specific topics, the analysis of the contents published in them offers insightful information regarding general lines of research, relevant variables in the area and recent developments.

The objective of this study is to gain insight into the area of traffic and road safety via a sociometric analysis of the articles included in the North American journal *Human Factors* that deal with this topic. This publication stands out as one of the most important publications in the field of human factors and their applications in the design, development use and evaluation of machines, complex systems, environments and technical devices.

Specifically, this analysis is based on the titles of the articles published between 1986 and 2000 which include terms directly related to the topic of traffic and road safety. Because the area of human factors is of considerable relevance in the study of traffic accidents, the importance of psychological research applied to road safety was expected to be emphasized, especially since the field of psychology, is one of the most productive disciplines in this area.

**Keywords:** Traffic and Road Safety, Human Factors.

**INTRODUCCION**

Desde su invención a finales del siglo XIX, los vehículos con motor han sido uno de los hallazgos y descubrimientos que más han transformado la vida de los seres humanos. Junto con sus aspectos positivos, la motorización ha traído consigo muchos problemas, entre los cuales, destacan los accidentes de tráfico. El siglo XX vio como 35 millones de personas perdieron la vida a consecuencia de un accidente de circulación. En España, 250.000 personas murieron, y más de 14 millones resultaron heridos por las mismas causas, datos que convierten la siniestralidad vial en un problema de salud pública de primer orden (Megía, 1983).

Con la pretensión de reducir estas siniestras cifras, y adoptando un enfoque multidisciplinar, se ha tratado de encontrar dónde están las causas explicativas de este grave problema, con la finalidad de generar medidas concretas de las que dependerá la seguridad de las personas. Las actuaciones tendrían que dirigirse de manera global y armonizada a lo que son

los grandes componentes de la seguridad vial: las carreteras por las que se circula, los vehículos que se utilizan, las normas que regulan el tránsito y la supervisión policial, y por último, todo lo que hace referencia al operador humano que maneja el vehículo.

En lo que se refiere al factor humano, y todos los estudios estadísticos lo señalan como el componente explicativo más importante en la accidentalidad, hay multitud de dimensiones desconocidas en la siniestralidad que poco o nunca se han investigado (Sivak, 1997).

Hoy día, se conocen los efectos sobre la conducción de factores de riesgo como las distracciones, el uso incorrecto del móvil, los síntomas de la fatiga, los efectos secundarios de los fármacos, los problemas del sueño, la violencia vial, etc., gracias a la investigación generada y a la difusión de sus resultados a través de reputadas revistas científicas.

Las revistas científicas gozan de una gran especialización y están orientadas a unas líneas temáticas muy concretas, siendo esta peculiaridad la que hace tan conveniente el análisis detallado de los trabajos publicados, tanto empíricos como teóricos.

El análisis sociométrico de los títulos publicados en una revista científica es uno de los procedimientos más empleados en Historia de la Psicología que permite conocer la situación de un tópico concreto a través de los escritos publicados (Carpintero y Peiró, 1981).

El presente estudio ha seleccionado, para realizar ese análisis, la revista norteamericana *Human Factors*, propiedad de la sociedad *Human Factors and Ergonomics Society*, por sus implicaciones como revista paradigmática en el ámbito de estudio del factor humano en general, y del ámbito del Tráfico y Seguridad Vial en particular (Soler, 1984; Alonso, 1993; Sáiz, 1997), destacando como una de las tres principales fuentes periódicas dentro de la red básica de comunicación, junto a las revistas *Accident Analysis and Prevention* y *Ergonomics* (Sáiz, 1997; Pollock, 1997), las cuales han convertido a la ciencia psicológica en una de las disciplinas más fructíferas en esta área; además, *Human Factors* constituye una revista clave dentro de la Psicología de los "factores humanos en la conducción de vehículos automóviles".

La sociedad propietaria de la revista es una organización científica interdisciplinar cuyos intereses se centran en el papel que desempeña el factor humano en los sistemas complejos, en el diseño de equipos y entornos para el uso humano. Destacan sus grandes aportaciones en relación con los grandes componentes de la seguridad vial; así en relación con las vías, por ejemplo, se tiene en consideración un elemento muy importante en la seguridad: los problemas de la señalización y su visualización; en relación con los vehículos, se muestran trabajos que analizan la puesta en escena de elementos vanguardistas de seguridad activa y pasiva, o la aplicación de

las nuevas tecnologías al servicio del conductor, analizándose cómo actúa el conductor ante esos dispositivos, y su influencia sobre su conducta al volante. Y finalmente, con relación al factor humano, se analizan, entre otros, los efectos que sobre la actividad de conducir tiene el consumo de alcohol, el exceso de velocidad, la fatiga visual, etc.

Además, la sociedad gestora de Human Factors destaca por la promoción de la investigación, y su aplicación, del factor humano en el diseño, desarrollo, uso y evaluación de las máquinas, sistemas complejos, ambientes y dispositivos técnicos; diseminando a nivel internacional el conocimiento producido sobre el ambiente humano y las relaciones hombre-vehículo, promoviendo, especialmente en el entorno inmediato, la aplicación de estos conocimientos para diseñar entornos viales más seguros (Sáiz, 1997).

#### ANÁLISIS SOCIOMÉTRICO DE LOS DESCRIPTORES EN EL ÁREA DE TRÁFICO Y SEGURIDAD VIAL

Aunque Human Factors empezó a publicarse en 1958, el periodo objetivo del análisis sociométrico de los descriptores de los títulos publicados en el área de Tráfico y Seguridad Vial se ha centrado entre los años 1986 y 2000.

En la realización del citado análisis sobre los descriptores, se han seleccionado los términos que aparecen en los títulos de las publicaciones relacionadas con el tráfico y seguridad vial, vinculados a los volúmenes comprendidos entre los números 28 y 42, ambos inclusive, exceptuando los artículos, conjunciones, preposiciones, adverbios y pronombres.

Antes de realizar los primeros análisis con el empleo de técnicas sociométricas típicas en el análisis de revistas, se escogieron los 678 artículos publicados en Human Factors durante ese periodo, y tras introducir los títulos de las publicaciones en una base de datos Microsoft® Access 2000, se seleccionaron un total de 78 artículos que sobre la temática de Tráfico y Seguridad Vial existen en la revista. A continuación, debido al alto número de descriptores que se recogen en los artículos, se agrupó los términos en categorías según su contenido semántico. Así por ejemplo, los términos *visibility*, *vision* y *visual* se han visto reagrupados en una misma categoría semántica.

Se considera que, en principio, aunque todos los descriptores encontrados tienen la misma probabilidad teórica de aparición y de asociarse con el término clave, algunos de ellos aparecen más que otros, como lo avala el estudio empírico realizado con los descriptores, que demuestra

que la aparición de unos determinados descriptores es constante y van surgiendo sistemáticamente. Así, mientras unos términos son frecuentemente elegidos, otros apenas son escogidos por los autores de los trabajos. De todo el amplio conjunto de descriptores, resultan interesantes aquellos que tienen significatividad estadística, y con ese propósito se establece como límite cuantitativo de significación estadística aquellos que tienen una probabilidad del uno por ciento (Carpintero, 1978; Tortosa, 1981).

El análisis sociométrico de los descriptores muestra una frecuencia de aparición de los términos muy irregular, que sigue el modelo de distribución de Bradford, como lo indica la presencia de unos pocos términos que tienen una gran frecuencia de aparición, mientras que una inmensa mayoría de los términos aparecen una sola vez.

Al aplicar la metodología estadística a los términos contenidos en la base de datos se obtienen los resultados que se muestran en la tabla nº 1. Sobre el total de los 678 artículos publicados por la revista durante ese periodo se seleccionaron un total de 78 artículos, cuyo contenido resultó objeto de interés, por estar directamente vinculado con el área de Tráfico y Seguridad Vial. En esos artículos seleccionados, que vienen a suponer el 11.50% del total de las publicaciones, aparecen 534 términos, de los cuales 235 términos son diferentes y tienen una frecuencia media de aparición de 2.27 descriptores. Cada título de los artículos seleccionados viene definido con un promedio de 6.85 descriptores.

TABLA nº 1. Datos generales del análisis sociométrico de los descriptores

Periodo analizado	1986-2000
Número de artículos asociados al área	78
Frecuencia total de descriptores	534
Número de descriptores diferentes	235
Media de descriptores por artículo	6.85
Frecuencia media de los descriptores	2.27

Los resultados muestran, además, que un 73.97% de los descriptores, es decir, casi las tres cuartas partes de ellos, poseen una frecuencia comprendida entre 1 y 6 descriptores, mientras que el 26.03% tienen una frecuencia de aparición igual o superior a seis.

En la tabla nº 2, se muestran las categorías descriptoras que han resultado estadísticamente significativas ( $p \leq 0.001$ ) de entre los títulos de las 78 publicaciones sobre Tráfico y Seguridad Vial. El límite de significación estadística que surge es igual o superior a seis frecuencias, con una probabilidad igual o inferior a 0.001, lo que significa que cualquier término que tenga una frecuencia de seis o más veces tiene una aparición significativa.

Tabla nº 2. Categorías descriptoras con frecuencia de aparición significativa ( $p \leq 0.001$ ,  $f > 5$ )

	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	TOTAL
	Drivers	Driving	Effects	Visibility	Older	Autom.	Simulat	Perform.	Signal.	
1986	3	2	3	-	-	-	1	2	1	12
1987	1	-	-	-	-	1	-	-	1	3
1988	-	3	2	2	-	-	2	1	-	10
1989	-	2	1	-	-	2	1	1	-	7
1990	3	1	1	2	4	1	1	2	1	16
1991	5	3	-	4	4	-	1	-	1	18
1992	4	1	2	-	3	-	-	-	1	11
1993	1	-	1	4	-	1	-	-	1	8
1994	2	1	2	1	-	-	-	-	-	6
1995	-	1	2	1	-	1	-	1	-	6
1996	-	1	-	2	-	1	1	-	-	5
1997	2	2	2	-	-	3	1	-	-	10
1998	1	3	1	1	-	1	1	1	-	9
1999	2	2	-	1	1	-	1	2	-	9
2000	2	1	3	1	-	1	1	-	-	9
	26	23	20	19	12	12	11	10	6	139

El número de categorías semánticas que resultan significativas asciende a nueve y representan un 3.83% del total de descriptores (235), encontrándose un total de 139 términos significativos, que equivale a un 26.03% del total de las ocurrencias de los descriptores de Human Factors. El análisis de estas categorías semánticas muestra como descriptores con significación estadística los términos de drivers, driving, effects, visibility, older, automobiles, simulator, performance y signal.

Las nueve categorías semánticas agrupan todos los términos significativos del análisis y son mutuamente excluyentes, si bien un mismo título puede incluir dos o más de estas categorías significativas.

## ANALISIS DE LAS CATEGORIAS DESCRIPTORAS SOBRE TRAFICO Y SEGURIDAD VIAL

Los descriptores significativos se agrupan dentro de nueve categorías que incluyen términos que, en muchos casos, tienen una raíz común con otros descriptores que no se reflejan en la denominación de la categoría. Por ese motivo, se han considerado como pertenecientes a una categoría única todos aquellos términos que tienen la misma raíz semántica (ver tabla nº 3).

Tabla nº 3. Contenido semántico de las categorías que engloban varios descriptores

VISIBILITY	AUTOMOBILES	SIMULATOR	SIGNAL
Visibility	Automobiles	Simulator	Signal
Vision	Automotive	Simulated	Signaling
Visual			Signalized Signs

A continuación, se analiza cada una de las nueve categorías semánticas que surgieron tras la aplicación del análisis sociométrico en el área de tráfico y seguridad vial.

### 1. DRIVERS

Esta primera categoría, que hace referencia al conductor, es la que incluye el descriptor estadísticamente significativo de mayor frecuencia, con 26 términos (véase tabla nº 2). En la tabla nº 4 se observa la alta representatividad del descriptor entre los términos significativos, así como el porcentaje del descriptor entre el total de términos mostrados en los títulos.

Tabla nº 4. Porcentajes de descriptores significativos para cada categoría

Porcentaje	Drivers	Driving	Effects	Visibility	Older	Automobiles	Simulator	Performance	Signal
Descriptores Significativos	18.70	16.55	14.39	13.67	8.63	8.63	7.9	7.19	4.32
Total Descriptores	4.87	4.31	3.74	3.56	2.25	2.25	2.06	1.87	1.12

Las investigaciones en las que aparece este descriptor analizan, entre otras, situaciones experimentales referidas al conductor, en las que se valoran diferentes factores de riesgo y su implicación en la accidentalidad, numerosos aspectos diferenciales implicados en la seguridad, el desempeño del conductor somnoliento en simuladores de conducción, el procesamiento cognitivo de la información percibida acerca del estado de la circulación, la adaptación sensorial a la velocidad, la fatiga del conductor,

los problemas visuales de los conductores mayores, los recursos cognitivos necesarios para atender los paneles de instrumentos del vehículo, la percepción de la velocidad en conductores con daño cerebral, los problemas de la atención dividida en conductores jóvenes y mayores, el deterioro de las capacidades cognitivas y motoras de los conductores mayores, características diferenciales entre conductores de automóvil y camión implicados en accidentes mortales, etc.

## 2. DRIVING

La tabla nº 4 muestra los resultados obtenidos sobre los descriptores que hacen referencia a la conducción. Bajo esta denominación de la categoría se analizan aspectos que están relacionados con la actividad de conducir, tales como: el impacto de la visión anómala sobre la conducción, la conducción en los enfermos de Alzheimer, los estilos de conducción más comunes entre los conductores mayores, el desempeño, la fatiga y la edad en la conducción, las estrategias de conducción defensiva de los vehículos con motor, etc.

## 3. EFFECTS

Bajo esta denominación se tiene una tercera categoría que engloba un total de 20 descriptores, que suponen el 14.39% de los términos significativos, y el 3.74% sobre el total de descriptores. Resulta fácil prever que esta categoría figure entre las de mayor frecuencia, dado que los diferentes estudios que analizan la conducta vial conceden una gran importancia a los efectos que, sobre los conductores, tienen diversos factores de riesgo que concurren durante la compleja tarea de conducir.

Los trabajos que incluyen este descriptor en sus títulos evalúan diversos factores y variables que, cuando aparecen en el conductor o su entorno, producen notables efectos con trascendental implicación en la seguridad vial. Así, por ejemplo, se analizan los efectos del alcohol en la conducción, los efectos de las condiciones psicofísicas alteradas sobre los conductores, los efectos de los diferentes niveles de luminancia de los tableros de instrumentos en su visibilidad en el conductor, el efecto del deterioro de la visión en la tarea de conducir, el efecto de las alteraciones cognitivas en la conducción, los efectos del movimiento sobre el sistema visual del conductor, etc.

## 4. VISIBILITY

En la tabla nº 4 se muestra la representatividad estadística de esta cuarta categoría, que hace referencia a la visión y la visibilidad en la conducción.



Los estudios que se incluyen en esta categoría semántica están referidos, entre otros, a evaluar la visión periférica y el campo de visión a velocidades altas, los requerimientos visuales para los conductores de edad avanzada, el compromiso visual y las patologías oftalmológicas en los conductores viejos, la detección visual de estímulos clave y las colisiones en las intersecciones, la visibilidad de las señales de tráfico, la alteración visual de los conductores bajo condiciones de fatiga visual, etc.

## 5. OLDER

Dentro de esta quinta categoría se recogen un total de 12 términos, representando el 8.63% de los descriptores significativos y el 2.25% del total de descriptores (ver tabla nº 4).

Esta categoría recoge principalmente, estudios comparativos que analizan aspectos diferenciales entre conductores jóvenes y mayores relacionados con la detección de las distancias, los fármacos y los conductores mayores, la identificación de conflictos viarios que se asocian con la accidentalidad en conductores mayores, el desempeño de los conductores mayores en tareas simuladas de conducción y diferentes condiciones de luminosidad, las perspectivas geriátricas y gerontológicas de la psicología actual en la conducción, los procesos atencionales y las patologías oculares en los conductores mayores, el deterioro en las destrezas motrices y las capacidades cognitivas en el conductor mayor, las estrategias compensatorias de conducción en los conductores mayores, la percepción de la velocidad en conductores mayores, etc.

## 6. AUTOMOBILES

La categoría "automóviles" incluye 12 términos, que representan el 8.63% de los términos significativos analizados y un 2.25% del total de los descriptores (ver tabla nº 4).

Esta sexta categoría incluye términos que hacen referencia expresa a la ergonomía aplicada al tráfico y la seguridad de los automóviles, y donde se investigan, entre otros, la mejora de la visibilidad de la parte trasera de los automóviles y la luz de freno, los efectos de los impactos laterales sobre el vehículo y los conductores, el estado del arte en el mundo del automóvil, el accionamiento erróneo del pedal del freno y su repercusión en ocho tipos de automóviles diferentes, etc.

## 7. SIMULATOR

En la tabla nº 4 se muestra la representatividad de los descriptores en la séptima categoría.

Los simuladores de conducción, y las respuestas del conductor a los entornos viales generados con esta poderosa herramienta de trabajo constituyen el eje central de esta categoría; así se analizan, por ejemplo, entornos viales simulados con diferentes gradientes de luminosidad y sus efectos sobre el sistema visual, los errores producidos en la acción de los pedales de freno y aceleración durante la conducción simulada, los efectos sobre la fatiga visual de la luminancia de los tableros de instrumentos simulados, las respuestas motrices del conductor ante situaciones simuladas de emergencia, etc.

#### 8. PERFORMANCE

Como se puede observar en la tabla nº 4 la octava categoría incluye un total de 10 descriptores, que abarcan un 7.19% de los términos significativos y un 1.87% sobre el total de descriptores.

Como muestra del tipo de estudios que figuran dentro de esta categoría se encuentran publicaciones que evalúan el desempeño del conductor en diversas situaciones viales, reales y simuladas, el desempeño en tareas de atención dividida, el campo visual reducido y el desempeño en la conducción, diferencias en las respuestas perceptivas entre conductores jóvenes y viejos, la capacidad de respuesta del conductor ante situaciones imprevistas, etc.

#### 9. SIGNAL

La novena, y última categoría, acapara un total de seis términos, que constituyen un 4.32% de los descriptores significativos y un 1.12% del total de los términos aparecidos entre los títulos analizados.

En estas publicaciones se analizan, entre muchos otros aspectos, las condiciones de mejora de la visibilidad de las señales de tráfico en grupos de todas las edades, la señalización en los carriles reversibles a plena luz del día, la mejora de la visualización de las señales de las intersecciones, etc.

### RESUMEN

Se han mostrado los resultados del análisis sociométrico de los títulos de los artículos sobre Tráfico y Seguridad Vial publicados en *Human Factors* entre 1986 y 2000, análisis que se presenta como un apartado imprescindible cuando se quiere conocer las líneas de investigación imperantes en un momento histórico determinado.

El contenido de las investigaciones se muestra muy variado, pero en síntesis, su denominador común es el mismo: el análisis de las situaciones viales y los distintos factores de riesgo implicados -en especial los que hacen referencia al factor humano-, recayendo todo el peso de la investigación en el conductor.

Con este análisis queda de manifiesto, que las líneas actuales de investigación, utilizando el simulador como herramienta básica de trabajo, giran en torno a un modelo de comportamiento vial, que asume que la conducción de vehículos con motor es una actividad compleja y multidimensional en la que intervienen numerosos factores y variables, internas y externas, que en gran medida, forman parte de un proceso que se inicia en la búsqueda activa y selectiva de indicadores mayoritariamente visuales, y finaliza en un juicio, estudiándose los procesos y factores, que afectan dicho proceso, donde el sujeto aprende a controlar un vehículo y mantener su trayectoria en situaciones móviles y en constante interacción, con factores físicos y ambientales ajenos al sujeto, en un marco vial muy complejo -y extraordinariamente ambiguo- de normas formales e informales.

Además, queda reflejado que una gran parte de la investigación está centrada principalmente en la evaluación del desempeño del conductor mayor durante la actividad de conducir.

Finalmente, comentar que la alta proporción de publicaciones encontradas sobre tráfico, muestra la figura del psicólogo de Tráfico y Seguridad Vial como un investigador activa y firmemente implicado en evaluar áreas de la conducta humana agrupadas en torno a los grandes componentes de la seguridad vial, como son el vehículo, la vía y su entorno, el factor humano y su relación con el desencadenamiento del accidente vial.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alonso, F. (1993). *El estado actual de la Psicología Aplicada al ámbito del Tráfico y la Seguridad Vial, una aproximación documental*. Tesina de licenciatura. Valencia.
- Carpintero, H. (1978). *Generaciones y Psicología. Un cambio generacional y sociedad*. Karpos. Pág. 106-132. Madrid.
- Carpintero, H. y Peiró, J. M. (1981). Una perspectiva bibliométrica sobre la Modificación de conducta. En Carpintero, H. y Peiró, J. M. (Eds.): *La Psicología Contemporánea. Teoría y métodos cuantitativos para el estudio de su literatura científica*. Alfaplús. Valencia.

- Megía, M., Morales, M. Y Nájera, E. (1997). Epidemiología de los accidentes de tráfico en España. En L. Montoro, E. Carbonell, J. Sanmartín y F. Tortosa (Eds.): *Seguridad Vial: del factor humano a las nuevas tecnologías*. Editorial Síntesis. Madrid.
- Pollock, D. (1997). *Análisis de la investigación en tráfico y seguridad vial a partir de la revista Accident Analysis & Prevention*. Tesis de licenciatura. Facultad de Psicología.
- Sáiz, E. (1997). *La aportación psicológica aplicada a la seguridad vial a través de la revista Human Factors (1986-1995)*. Tesis doctoral. Valencia.
- Sivak, M. (1997). Recent psychological literature on driving behaviour: What, where and by whom? *Applied Psychology: An International Review*, 46(3), 303-310.
- Soler, J. (1984). *El factor humano en la conducción de vehículos automóviles*. Tesis Doctoral. Valencia.
- Tortosa, F. (1981). *La Psicología Americana a través del A. J. P. (1887-1945)*. Tesis Doctoral. Mimeo. Valencia.