

## **DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO METRAS DE SECUENCIACIÓN DE EVENTOS EN EL ÁMBITO DEL CUESTIONARIO ESTADÍSTICO DE ACCIDENTES DE CIRCULACIÓN.**

**María Teresa Tormo Lancero**  
Instituto de Tráfico y Seguridad Vial,  
Universitat de València

**Jaime Sanmartín Arce**  
Instituto de Tráfico y Seguridad Vial,  
Universitat de València

**María Luisa Ballestar Tarín**  
Dpto. de Enfermería, Universitat de  
València

**Mauricio Chisvert Perales**  
Dpto. Hª Ciencia y Documentación,  
Universitat de València

**Elena López de Cózar**  
Instituto de Tráfico y Seguridad Vial,  
Universitat de València

**Carlos Martínez Pérez**  
Instituto de Tráfico y Seguridad Vial,  
Universitat de València

**Manuel Andreu Níguez**  
Instituto de Tráfico y Seguridad Vial, Universitat de València

**RESUMEN.** Este trabajo presenta y justifica la elaboración de un novedoso método de registro y codificación de la secuencia de eventos que se producen en un accidente de tráfico (AT), con el fin de ampliar y mejorar las posibilidades de investigación estadística de la accidentalidad y seguridad vial. La propuesta plantea una alternativa que pretende superar la clasificación tradicional de la tipología de accidente propia de la mayoría de cuestionarios estadísticos de AT actuales, los cuales utilizan una categoría única que incluye solo uno de los eventos -el que el observador considera más importante- que conforman el accidente, lo que supone unas limitaciones considerables en la información recogida. La secuenciación del accidente, tal y como se plantea en el método *METRAS* (Measuring and Recording Traffic Accident Sequence), permite el registro, mediante un cuestionario, de los distintos eventos dinámicos ocurridos en el desarrollo de un accidente de tráfico de forma secuenciada y detallada. De esta forma, el método METRAS permite abordar mediante cuestionarios la descripción de eventos complejos de naturaleza dinámica. Así, este método posibilita describir y registrar por un lado, desde las acciones previas al accidente, las infracciones, errores cometidos hasta los factores que hayan podido afectar a la atención en la conducción. Por otro lado, permite contemplar la sucesión de los distintos eventos acaecidos y el orden de participación y presencia de los vehículos para cada evento a lo largo del desarrollo del accidente, todo ello de una forma relativamente sencilla, práctica y abordable en el contexto de un cuestionario estadístico. Conocer los distintos eventos y su orden de ocurrencia en el accidente permitirá estudiar en profundidad, desde una perspectiva estadística, las diversas variables de los usuarios, las vías, los vehículos y el entorno y su rol en las distintas tipologías o patrones de accidentes, sin incurrir en los elevados costes y recursos necesarios propios de los estudios tradicionales en profundidad (*in -depth*).

**PALABRAS CLAVE.** Accidente, Estadística, Seguridad Vial, Cuestionario, Secuenciación.

**ABSTRACT.** This work presents and justifies the development of an innovative method of collection and codification of the sequence of events that take place in a traffic accident (TA), with the aim of widening and improving the road accident and safety statistical research possibilities. The proposal raises an alternative that tries to overcome the traditional classification of the accident typology typical to most of the current TA statistical questionnaires, that use a single category that includes only one of the events – the one that the observer considers as being the most important one – that make the accident, which involves considerable restrictions in the collected information. The accident sequencing, as it is raised in the *METRAS* method (Measuring and Recording Traffic Accident Sequence), allows collecting, through a questionnaire, the different dynamic events that happened in the development of a traffic accident in a sequenced and detailed way. Thereby, the METRAS method allows getting onto the description of complex events having a dynamic nature through questionnaires. This way, on the one hand, this method enables describing and collecting the actions prior to the accident, the traffic

offences, the errors made and even the factors that could have affected the attention while driving. On the other hand, it enables seeing the succession of the different events that happened and the order of participation and appearance of the vehicles for each event through the development of the accident, in a quite simple, practical and approachable way in the context of a statistical questionnaire. Knowing the different events and their order of appearance in the accident will allow studying in depth, from a statistical perspective, the different variables of the users, the roads, the vehicles and the environment and its role in the different accident typologies or standards, without falling into the high and necessary costs and resources that the traditional in-depth studies require.

**KEYWORDS.** Accident, Statistics, Road Safety, Questionnaire, Sequencing.

## Introducción

La investigación en Seguridad Vial es uno de los pilares fundamentales en la prevención de los accidentes de tráfico y sus lesiones, objetivos prioritarios para la Unión Europea y para la OMS.

Una de las materias primas básicas en la investigación sobre Seguridad Vial es la información sobre los accidentes de tráfico que, mediante distintos cuestionarios específicos, registran los expertos policiales ‘in situ’ en el lugar del accidente. Estos datos son los más utilizados por los investigadores en Seguridad Vial en todo el mundo y dan lugar a las estadísticas oficiales y, por ende, constituyen la base sobre la que se elaboran y evalúan las políticas y actuaciones en seguridad vial.

Estos registros disponen de amplia información sobre los accidentes, los vehículos implicados y las víctimas. Sus particularidades los convierten en un punto de partida adecuado para obtener una visión completa y global de la accidentalidad.

En España, la información de los registros policiales se lleva a cabo mediante el cuestionario estadístico de accidentes de circulación con víctimas de la Dirección General de Tráfico, cuya cumplimentación y remisión al registro centralizado es obligatoria en todo el Estado cuando se produce un accidente con víctimas. Este sistema es similar en la mayor parte de países que tienen implementados sistemas de registro de datos de accidentes de tráfico, lo que permite una recogida homogénea de los datos siguiendo procedimientos estandarizados.

La amplia información recogida en este cuestionario resulta un elemento esencial desde el punto de vista de la gestión de la Seguridad Vial por parte de las administraciones responsables, ya que permite cuantificar los accidentes de tráfico y las lesiones, identificar los patrones de ocurrencia de los accidentes y su situación espacio-temporal, analizar las circunstancias, cómo y por qué ocurren, quién está implicado, cuales son los mecanismos que determinan estos accidentes o lesiones, identificar grupos de riesgo, localizar los puntos o tramos de concentración de accidentes, establecer los factores que más inciden en la accidentalidad y conocer la interacción entre los distintos elementos intervinientes (conductor-vehículo-vía-entorno), para obtener criterios adecuados con los que establecer y aplicar posibles medidas preventivas con el objeto de reducir la accidentalidad y las lesiones, así como estudiar la efectividad de estas medidas.

No obstante la gran importancia de estos datos, también es cierto que, desde la perspectiva de la investigación científica y cuando tratamos de aplicar a los datos criterios de calidad rigurosos, propios de las distintas disciplinas implicadas en la Seguridad Vial, la utilización de estos datos plantea importantes problemas en cuanto a la suficiencia y calidad de la información. Esto se ve confirmado en gran cantidad de investigaciones (Chisvert, 2000; Chisvert, Sanmartin, Tormo, Monteagudo, 2004) y por distintos informes de la Comisión de Salud Pública del Consejo de Europa y de la Oficina Regional de la O.M.S. (Peden et al., 2004), este último basado en cuestionarios cumplimentados por los países miembros para indagar sobre los problemas del tráfico, la utilidad de las estadísticas y la aplicación de programas de intervención. En esta misma línea, distintos informes científicos de

la Comisión Europea (ETSC, 2000) y del Consejo Europeo de Seguridad en el Transporte (COM, 2000), concluyen que la mejora, basada en criterios científicos, de los procedimientos de recogida y análisis de información sobre accidentalidad constituye un desarrollo instrumental básico para obtener conocimientos científicos fundamentales de carácter general respecto a la accidentalidad por tráfico, así como diagnosticar problemas, planificar, aplicar y evaluar con rigor intervenciones en seguridad vial.

Así pues, el estudio, valoración, mejora y optimización de los sistemas de registro de datos de accidentes constituyen un objetivo prioritario dentro de los programas y políticas de seguridad vial a nivel nacional (DGT, 2006) e internacional.

En este marco, el trabajo presenta y justifica el desarrollo de un método para, desde la perspectiva del cuestionario estadístico, mejorar el procedimiento de recogida de información en lo referido a un aspecto clave en la investigación de la accidentalidad: *la tipología del accidente*.

En los cuestionarios actuales, el tipo de accidente es un campo que contempla una serie de categorías únicas (salida de vía, colisión, atropello...), que tratan de informar de lo ocurrido en el siniestro, sin tener en cuenta ni la complejidad que tienen la mayoría de accidentes ni su relación con las causas o factores que hayan podido incidir. De este modo, la tipología del accidente, tal como se aborda actualmente, plantea importantes limitaciones que son bien conocidas por los investigadores y usuarios de los datos, y que están afectando de forma importante a los resultados de las investigaciones realizadas.

Estas limitaciones fundamentalmente son las siguientes:

- La tipología del accidente únicamente permite identificar un suceso. Esta se presenta como un único campo de información en el que a partir de una lista de sucesos sencillos, se realiza la selección de una categoría única que enfatiza uno de los eventos ocurridos (salida de vía, accidente frontal, fronto-lateral, vuelco, atropello...).
- Para el responsable de cumplimentar el cuestionario, el criterio de selección de una categoría no queda claramente definido y llega a ser subjetivo, ya que la norma de cumplimentación dicta indicar *‘aquella categoría que mejor describa el accidente’*. Así, existe gran disparidad de criterios que pueden aplicarse a la hora de determinar lo principal en un accidente, con las importantes limitaciones que ello conlleva: criterio del primer evento ocurrido, criterio de gravedad de las lesiones, criterio de complejidad y gravedad del accidente, etc...
- El criterio, además, puede variar dependiendo del momento, la situación, las circunstancias, los intereses de la investigación e incluso las características del accidente. De igual modo pueden darse discrepancias dependiendo del observador que cumplimente la información. Esto implica una falta de homogeneidad en la información que se analiza y, en teoría, la inadecuación de comparar unos accidentes con otros.
- Si tenemos en cuenta que la naturaleza del accidente es compleja y dinámica, la identificación de este suceso ‘único’ puede ser difícil.

- Por tanto, la tipología no ofrece un conocimiento realista de lo ocurrido en el transcurso del accidente y no permite identificar ni diferenciar el suceso que inicia el accidente del que ha causado las principales lesiones a las víctimas y otros sucesos que se hayan dado en el accidente.
- Por último, la tipología del accidente no permite un análisis que relacione las infracciones con determinados tipos de accidentes, ni eventos concretos con las lesiones sufridas; no permite el estudio de escenarios de accidentes ni el estudio de patrones de accidentalidad.

Debido a todas estas limitaciones las investigaciones basadas en el análisis estadístico de datos de accidentes no han podido ahondar en profundidad en las interrelaciones complejas de los distintos elementos y sucesos que caracterizan cada accidente, información enormemente valiosa para poder diseñar actividades de prevención mucho más eficaces. Hasta la fecha, para lograr esos objetivos se ha tenido que recurrir a la realización de estudios en profundidad o basados en reconstrucciones de accidentes. Esto se debe a que únicamente los estudios de reconstrucción o en profundidad permiten recoger suficiente información para describir la cadena de eventos críticos que han ocurrido a lo largo del accidente, disponiendo además de gran cantidad de información del accidente, de los vehículos implicados y de las personas.

Sin embargo, con frecuencia este tipo de estudios sólo se realizan para accidentes con unas características muy concretas, ya sea por su gravedad o por su especial complejidad o circunstancias. Además, tienen un importante coste en recursos humanos y económicos. Por tanto, los accidentes susceptibles de una reconstrucción son un porcentaje mínimo comparado con el elevado número de accidentes que ocurren y los estudios están lejos de ser representativos de la realidad en conjunto de la accidentalidad por tráfico. Ha habido, no obstante, diversos intentos de llevar a cabo estudios amplios basados en la reconstrucción de muestras representativas de accidentes, pero en general se ha terminado concluyendo que la relación costo/beneficio no justifica el mantenimiento de estos programas de investigación.

Como alternativa, nosotros planteamos la estrategia de rediseñar completamente los cuestionarios de registro de datos que, de forma rutinaria y sistemática, los expertos policiales utilizan para la recogida de información in situ durante el proceso de intervención policial en el accidente. El objetivo es que, aprovechando un trabajo y unos recursos que ya se están utilizando, es decir, con coste cero, la información recogida permita llevar a cabo investigaciones de mayor alcance que las que se han podido llevar a cabo hasta la fecha basadas en estos datos policiales e, incluso, similares en algunos temas concretos a las que se podrían llevar a cabo en los estudios basados en reconstrucciones. Para ello hemos desarrollado el método METRAS (*M*asuring and *R*ecording *T*raffic *A*ccident *S*equences) en el marco de los cuestionarios estadísticos policiales de accidentes.

El método METRAS es un nuevo procedimiento de recogida de información que supera en la medida de lo posible los problemas anteriores, integrando una descripción secuencial estructurada, detallada y estandarizada del accidente, alternativa a la clasificación tradicional de la tipología de accidente propia

de los cuestionarios estadísticos actuales. Se parte de la base, contrastada, de que un accidente es un proceso complejo de naturaleza dinámica y de que una sola categoría no permite su descripción.

Así, el método METRAS hace referencia al desarrollo de un protocolo estructurado genérico para la recopilación de la información relativa a la secuencia de eventos que se desarrollan en el espacio y en el tiempo durante la ocurrencia de un accidente, con el fin de poderlo utilizar es investigaciones basadas en metodologías estadísticas.

El objetivo concreto es lograr un mayor nivel de detalle en la información que se registra, que refleje, con todos sus detalles, la realidad de cada accidente, registrando de forma fiable su evolución y secuenciación de las distintas fases que se producen de forma dinámica, todo ello de una forma sencilla y clara, pero sin llegar al complejo análisis que presentan los análisis en profundidad o de reconstrucción de accidentes. Este método permite pues, trazar un puente entre los actuales estudios estadísticos y los estudios de reconstrucción de accidentes, planteando un nivel intermedio de análisis, todo ello con coste cero.

## **Antecedentes y experiencias previas**

En Estados Unidos, desde el National Center for Statistics (NCSA) and Analysis National Highway Traffic Safety Administration U.S. Department of Transportation (NHTSA, 1999), se llevan a cabo, de forma sistemática y continuada en el tiempo, dos sistemas paralelos y complementarios de recogida y explotación de datos de accidentes. El Sistema Nacional de Muestreo Automotor (NASS), proporciona datos representativos de accidentes de tráfico nacionales con el fin de facilitar a científicos e ingenieros del gobierno el análisis de los accidentes y las lesiones y utilizarlos en el desarrollo y evaluación de medidas de seguridad. Dentro del NASS, el sistema general de estimaciones (GES) realiza una serie de estimaciones generales a partir de una selección de casos representativos de informes policiales sobre accidentes de tráfico. Esta información se utiliza para estimar la cantidad de accidentes, sus características y consecuencias. El sistema GES contiene distintos campos que registran información acerca del accidente: datos sobre el primer evento ocurrido, la forma de colisión y el tipo de accidente en el caso de peatones y ciclistas, evento más grave, maniobra del vehículo, punto inicial de impacto, evento crítico, acciones correctivas. Para su realización, existe cooperación entre la policía, hospitales, médicos, depósitos de automóviles, mecánicos, familiares e implicados... El resultado es la obtención de un perfil detallado del accidente –desde antes de su producción hasta la asistencia médica que han recibido los implicados-. Este estudio parte de un análisis en profundidad de cada uno de los accidentes pertenecientes a una muestra de la población y, lógicamente, supone un costo añadido muy importante.

Siguiendo desde la perspectiva del estudio en profundidad, en Europa, el INRETS (Institut National de Recherche sur les transports et leur sécurité) (Brenac, 1997) ha desarrollado un modelo secuencial del accidente, a partir del EDA (estudio detallado de accidentes), siendo la base del programa de investigación REAGIR,

donde el principio general es la estructura del desarrollo de los hechos en distintas secuencias o fases, necesarias para poder tener en cuenta la complejidad del fenómeno y para poder identificar los múltiples niveles posibles de prevención. Este método es uno de los más utilizados para el análisis de los accidentes, ya que representa el aspecto causal, dinámico y espacio-temporal del accidente. El modelo del INRETS describe el desarrollo del accidente a partir de distintas fases o situaciones que pasan por la preparación para el desplazamiento y la elección del itinerario, la conducta normal y el estado del conductor, del vehículo y del entorno, el error, la maniobra de recuperación y la colisión. En este contexto, Brenac et Fleury (1999) realizan una definición del escenario-tipo como un desarrollo prototípico correspondiente a un grupo de accidentes que presentan similitudes y parecidos desde el punto de vista del encadenamiento de los hechos y de las relaciones de causalidad en las distintas fases. El objetivo es poder comparar eficazmente un grupo de accidentes sin perder las características propias del accidente en cuestión. Posteriormente, Amans et al. (2003) realizan un estudio detallado de los accidentes desde una perspectiva macro y desde un estudio en profundidad. El resultado del análisis macro ha sido la obtención de una clasificación de tipología de la accidentalidad similar a la que disponemos en la actualidad, y que puede contener categorías que no tienen porqué ser excluyentes. En el estudio se hace referencia a los problemas que causa esta clasificación los cuales se solucionan a partir del estudio clínico o en profundidad, reconstruyendo cada uno de los accidentes estudiados.

Por otro lado, la base de datos de accidentes de tráfico con víctimas de los estados miembros de la Unión Europea, CARE (Community database on Accidents on the Roads in Europe), también dispone de cierta información acerca de la tipología del accidente. La importancia de esta base de datos es que es la única que reúne información de muchos países con un alto nivel de desagregación en la información que permite la realización de numerosas combinaciones de análisis de la información y que se crea con el objetivo de poder identificar y cuantificar los problemas de seguridad en las carreteras europeas, evaluar la eficiencia de las medidas de seguridad, determinar la relevancia de las acciones en la Comunidad y facilitar compartir la experiencia y buenas prácticas. A partir del estudio de la variable “tipo de accidente” en esta base de datos se ha observado la gran complejidad que presenta y las numerosas dificultades para realizar comparaciones entre los distintos países, debido a diferencias importantes en cuanto a la categorización y a los criterios propios de cada país. Esto lleva a que la Comisión Europea, a partir de CARE realice un informe único y específico (DG TREN, 2003) para la descripción de esta variable, creando tres niveles de especificidad (de un nivel de información muy específico a uno muy general), con el objetivo de poder comparar entre los distintos países y obtener información lo más concreta posible. Las dificultades que se presentaron y la imposibilidad de comparar entre los países, han hecho que de nuevo se vuelva a una clasificación muy general.

Desde otro punto de vista, los modelos de accidentes tienen un gran desarrollo en el ámbito de los accidentes laborales y de gestión de la seguridad. Desde este entorno se plantean distintos modelos que subrayan aspectos

diferenciados: modelos de cadenas de acontecimientos múltiples, modelos epidemiológicos, modelos de intercambio de energía, modelos de comportamiento, modelos de sistemas, factores humanos... Estos modelos se basan fundamentalmente en entrevistas realizadas a los implicados y analizan el accidente como un proceso o una serie de fases y no como un acontecimiento único. El objetivo de estos modelos es distinto al objetivo del método METRAS y presentan importantes diferencias. Así, estos modelos plantean las fases del accidente desde la presencia del peligro, la detección del riesgo, hasta cada una de las respuestas del sujeto, pasando por las fases de reconocimiento del problema, análisis, desarrollo de soluciones... siendo distintas dependiendo del modelo que se utilice. En cambio el método METRAS se fundamenta únicamente en la “fase de conflicto” del accidente y la creación de subfases dentro de ésta. La fase de conflicto podemos definirla como el accidente en sí, el momento en el que se consume el accidente, y abarca desde el primer suceso activo en el que un vehículo entra en discordancia con el entorno, distorsionando el equilibrio en la conducción, a consecuencia de una infracción, error o fallo, sea del vehículo, del entorno o de la persona, hasta su posición final después del accidente. Estos modelos en cambio no suelen dividir “la fase de conflicto” en distintas subfases. Otra diferencia es que la información que recogen se utiliza para la realización de estudios particulares de cada accidente, no para estudios basados en métodos estadísticos.

No obstante dentro del ámbito laboral hemos encontrado un planteamiento similar al que persigue el Método METRAS (Shannon y Davies, 2001). Estos autores citan a Kjellén y Larsson (1981) por el desarrollo de su propio modelo del accidente, en el que se planteaban dos niveles: la secuencia del accidente y los factores determinantes subyacentes. En un trabajo ulterior, Kjellén y Hovden (1993) describieron avances posteriores alcanzados en otras publicaciones y señalaron la necesidad de una “utilización eficaz de la información existente obtenida de las partes rutinarias de accidentes y cuasi-accidentes, mediante el recurso de un potente sistema de recuperación de información”: El MAIM (Modelo de Información de Accidentes de Merseyside).

El fundamento del MAIM es que la información sobre accidentes útil no debe limitarse a las circunstancias inmediatas del daño o la lesión, sino que debe extenderse también a la cadena precedente de acontecimientos y a los factores que determinan la existencia de la secuencia del accidente. Apuntan la importancia de distinguir entre la causa previa (inmediata) del accidente y la causa de la lesión. Un accidente no siempre consiste en un solo acontecimiento; puede haber muchos. De estas observaciones partió el Dr. Derek Manning, médico del trabajo, para desarrollar el MAIM. El MAIM describe el accidente como acontecimientos y está basado en el estudio de Davies y Manning (1994). En este estudio definieron varios usos posibles de los datos sobre accidentes que aportaba el modelo: medir los resultados de las acciones adoptadas en materia de seguridad, identificar las causas, identificar los errores, verificar la eficacia de las medidas de seguridad, facilitar el conocimiento de orden práctico. De igual modo, se comparó la información en el modelo con las descripciones verbales, y se comprobó que no se había perdido ninguna información al transcribir las descripciones escritas al modelo. Davies y

Manning crearon un software para realizar entrevistas a los pacientes y elaborar una base de datos de accidentes utilizando el MAIM. En la entrevista del MAIM también se recopila información sobre las actividades en el momento del accidente, los movimientos corporales, el lugar en el que ocurrió el accidente, los factores que contribuyeron al mismo, las lesiones y las incapacidades.

Aunque la perspectiva, en el caso del estudio de los accidentes de tráfico, es distinta, es cierto que el fundamento y la justificación es la misma. Entre las diferencias fundamentales destacan el estudio de entrevista para cada implicado en el caso del MAIM, mientras que en el caso de los accidentes de tráfico pueden existir distintos implicados y es necesaria la visión completa de todo el accidente para un estudio adecuado. De igual modo, el mecanismo de recogida de la información no es la entrevista, sino un cuestionario estadístico cumplimentado por un instructor del accidente (experto policial).

## **El Método METRAS**

Para el diseño del cuestionario de registro, el método METRAS parte de considerar un accidente de tráfico como el resultado final de un proceso en el que se desencadenan diversos eventos a partir de unas acciones previas, infracciones o errores de los implicados en el accidente, de unas condiciones ambientales, del vehículo, de la propia vía, o de la interacción entre los distintos elementos presentes antes del desarrollo del accidente.

Se considera como un evento a cada uno de los hechos, o sucesos relevantes e identificables en un sistema de categorías preestablecidas, que componen un accidente. Implica la existencia de como mínimo un vehículo en movimiento, que realiza una acción que distorsiona la trayectoria correcta del vehículo, con consecuencias desastrosas y creando inestabilidad en el sistema de tráfico. Abarca salidas de vía, colisiones, atropellos, vuelcos e incendio del vehículo.

La secuencia de estos eventos de forma estructurada es lo que se denominará accidente de tráfico, siendo de gran importancia conocer cada uno de los eventos y como se relacionan con los elementos presentes antes del desarrollo del accidente para poder determinar con exactitud las medidas de prevención de accidentes y de sus lesiones e intervenir adecuadamente sobre la vía, el vehículo y la persona. Este método dispone de la información de los vehículos implicados en cada uno de los eventos del accidente.

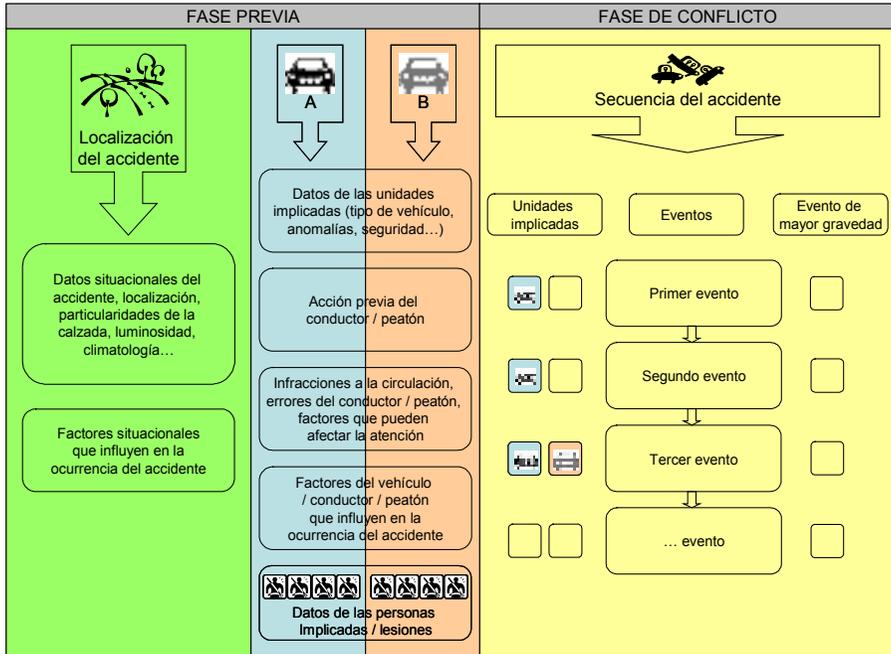
El método METRAS plantea distintas fases:

- Una fase previa a la secuenciación del accidente que incluye datos sobre la situación, datos propios de cada una de las unidades implicadas (vehículos, peatones), acciones previas al accidente llevadas a cabo por los conductores implicados o peatones, infracciones de cada conductor o peatón, errores, fallos de cada vehículo, condiciones psicofísicas de los conductores o peatones (alcohol/drogas/enfermedad), variables que están presentes en mayor o menor modo en los actuales cuestionarios estadísticos de accidentes de tráfico.
- Una fase de conflicto, en la que se consuma el accidente y que está compuesta por la sucesión de distintos eventos que conforman el accidente, el orden de

presencia de estos eventos, el orden de participación y presencia de los vehículos que se han visto implicados en cada evento, incluyendo además la indicación del evento más grave. A continuación se presenta un esquema que aglutina el Método METRAS:

Figura 1.

*Método METRAS (Measuring and Recording Traffic Accident Sequence).*



La fase previa, incluye las características situacionales, localizacionales y aspectos de los vehículos y de las personas implicadas, variables existentes en los cuestionarios estadísticos y por tanto su cumplimentación no sufre modificaciones.

El modo de cumplimentación de la secuenciación del accidente en la fase de conflicto es el siguiente:

En primer lugar se ha de indicar en el apartado de “unidades implicadas”, en la primera celda y segunda, las unidades o unidad implicada en el primer evento ocurrido.

Posteriormente ha de indicarse el tipo de evento ocurrido seleccionando de una amplia lista de categorías de tipos de accidente no complejos, eligiendo aquel que mejor refleje lo ocurrido. Si este evento ha causado las consecuencias más graves sobre los implicados en el accidente, se señala como suceso más grave.

A continuación hay que pasar a la siguiente fila en la que de nuevo se cumplimenta toda esta información relativa al segundo evento ocurrido, y así sucesivamente hasta el último evento, siendo fiel al orden de ocurrencia de los hechos.

Conviene comentar que si hay solo un vehículo implicado en un evento, este vehículo ha de aparecer en la primera celda de las unidades implicadas. En el caso de dos vehículos implicados en un mismo evento, en la primera celda se señalará el vehículo activo, es decir aquel que haya iniciado la acción, independientemente de que sea presunto responsable o no. Cada vehículo implicado tendrá una letra, habiendo tantas letras como vehículos o unidades participen en el accidente.

## Un ejemplo práctico del método METRAS

El mejor modo de entender el método es mediante un ejemplo práctico. Con el siguiente ejemplo pretendemos comparar la metodología de cumplimentación de la tipología del accidente actual con la que propone el método METRAS.

(0) Un turismo amarillo y un turismo rojo circulan por el tronco de una autopista, cada uno por su calzada, uno en dirección norte y otro en dirección sur.

(1) El vehículo amarillo inicia el accidente sufriendo una salida de vía por la izquierda, (2) chocando posteriormente contra la barrera de seguridad en la mediana.

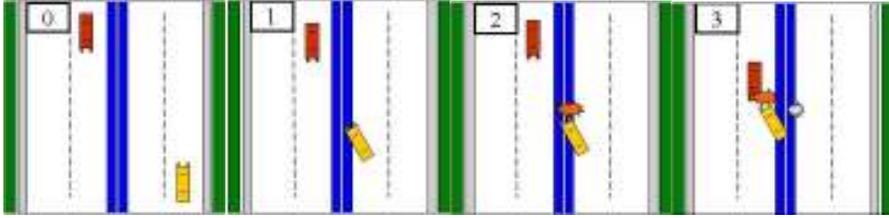
(3) Por último ocupa la calzada contraria colisionando frontalmente con el vehículo rojo que circulaba por ella.

A partir de la anterior plantilla, el instructor del accidente ha de identificar el tipo de accidente que mejor refleje lo sucedido, teniendo que seleccionar sólo una de las distintas posibilidades que se presentan. En el caso en que existiesen dos posibles respuestas, se tendrá que elegir entre ellas la que mejor precise el hecho acaecido.

Sin embargo, hemos identificado distintos criterios de elección del tipo del accidente, en función de los cuales la categoría a elegir podría variar:

- *Criterio de primer evento del accidente:* A partir de las categorías que se presentan, se escoge la más adecuada teniendo en cuenta el primer suceso que se ha producido, independientemente de la gravedad que tenga el resto de lo sucedido.
- *Criterio de gravedad de las lesiones:* de todo lo ocurrido en el accidente se anota el evento que comporta víctimas de mayor gravedad o mayor número de víctimas.
- *Criterio combinatorio de elementos:* se selecciona aquella alternativa que considere más aspectos sobre el accidente, independientemente de que lo que refleje incluya o no el evento de mayor gravedad.
- *Criterio de infraestructura:* si el accidente ha implicado algún tipo de daño en la vía, o a algún elemento de la vía, y resulta de interés contemplarlo, se señala aquella alternativa que principalmente señale este daño.
- *Otros criterios:* dependiendo de las categorías que compongan la clasificación en ocasiones se opta por indicar elementos previos al accidente.

Figura 2.  
Representación de un ejemplo de accidente de tráfico



Utilizando como ejemplo el cuestionario de la DGT, la codificación de accidentes de este tipo desde la clasificación tradicional seguiría el siguiente esquema:

Figura 3.  
Clasificación “tipo de accidente” Cuestionario estadístico accidentes con víctimas DGT. (DGT, 1993).

<b>40. TIPO DE ACCIDENTE</b> 1. Colisión de vehículos en marcha 1.1 <input type="checkbox"/> FRONTAL 1.2 <input type="checkbox"/> FRONTOLATERAL 1.3 <input type="checkbox"/> LATERAL 1.4 <input type="checkbox"/> ALCANCE 1.5 <input type="checkbox"/> MÚLTIPLE O EN CARAVANA		2. Colisión vehículo-obstáculo en estado 2.1 <input type="checkbox"/> VEHÍCULO ESTACIONADO O AVERIADO 2.2 <input type="checkbox"/> VALLA DE DEFENSA 2.3 <input type="checkbox"/> BARRERA DE PASO A NIVEL 2.4 <input type="checkbox"/> OTRO OBJETO O MATERIAL	3. Atropello: 3.1 <input type="checkbox"/> PEATÓN SOSTENIENDO BICICLETA 3.2 <input type="checkbox"/> PEATÓN REPARANDO EL VEHÍCULO 3.3 <input type="checkbox"/> PEATÓN AISLADO O EN GRUPO 3.4 <input type="checkbox"/> CONDUCTOR DE ANIMALES 3.5 <input type="checkbox"/> ANIMAL CONDUCIDO O REBAÑO 3.6 <input type="checkbox"/> ANIMALES SUELTOS	4.1 <input type="checkbox"/> Vuelco en la calzada 5-6. Salida de la calzada 5.1 <input type="checkbox"/> CHOQUE CON ÁRBOL O POSTE 5.2 <input type="checkbox"/> CHOQUE CON MURO O EDIFICIO 5.3 <input type="checkbox"/> CHOQUE CON CUNETA O BORDILLO 5.4 <input type="checkbox"/> OTRO TIPO DE CHOQUE 5.5 <input type="checkbox"/> CON DESPERFIAMIENTO 5.6 <input type="checkbox"/> CON VUELCO 5.7 <input type="checkbox"/> EN LLANO 5.8 <input type="checkbox"/> OTRO	00 01 02 03 04 05 06 07 08 09
---	--	--	--	--	--

Así pues, el accidente del ejemplo podría clasificarse de distintos modos dependiendo del criterio utilizado:

- 5.3 Salida de la calzada por la izquierda con choque contra cuneta o bordillo.
- 5.4 Salida de la calzada por la izquierda con otro tipo de choque.
- 2.2 Colisión contra valla de defensa  
Colisión frontal

A estas complicaciones se suma el problema de la cumplimentación del cuestionario estadístico a partir de instrumentos propios e informes técnicos y administrativos que contienen categorías distintas a las que presenta el cuestionario. En estos casos, que no son pocos, la clasificación de la tipología del accidente suele ser muy general, resultando pues más difícil poder realizar un estudio macro de la accidentalidad a partir de esta información.

Como se observa, la información del tipo de accidente no está asociada a un vehículo concreto, lo que impide establecer relaciones entre el tipo de accidente y la información que se dispone de la unidad implicada o del conductor/peatón.

En el caso del ejemplo, si se señala “salida de la vía con otro choque”, no podemos conocer qué vehículo se ha salido de la vía, y por tanto no puede

relacionarse la salida con posibles fallos en el vehículo, infracciones del conductor, estado de drogas y alcohol...

Figura 4.

*Ejemplo de clasificación del “tipo de accidente”. Estadillo de Accidentes. Policía Local Elche*

Tipo de accidente:		
Atropello		<input type="checkbox"/>
Choque (objeto fijo o animal)		<input type="checkbox"/>
Salida de la vía con caída, vuelco, etc.		<input type="checkbox"/>
Colisión frontal		<input type="checkbox"/>
Embestida lateral		<input type="checkbox"/>
Alcance		<input type="checkbox"/>
Raspado positivo	←	<input type="checkbox"/>
Raspado negativo	→	<input type="checkbox"/>
Otros (incendio explosión, etc.)		<input type="checkbox"/>
Múltiple		<input type="checkbox"/>

De igual modo, también se desconoce si las lesiones más graves son consecuencia de la salida de vía o de otro tipo de colisión, información que permitiría conocer si la gravedad de la lesión está relacionada con determinados tipos de accidentes.

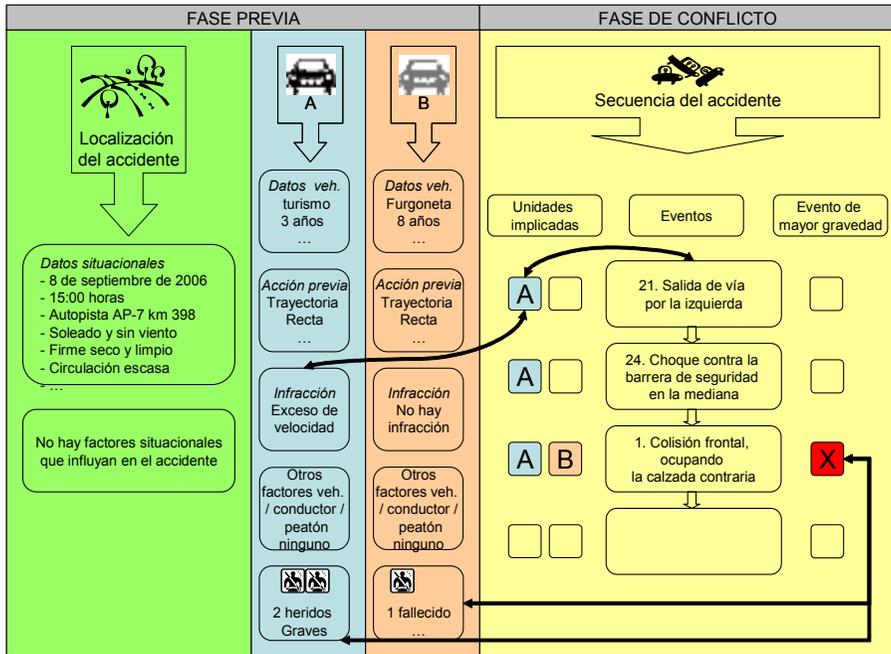
Con el método METRAS la información del accidente se codificaría tal y como aparece en la secuencia del accidente en el diagrama presentado en la figura 5.

En primer lugar, si intentáramos redactar el accidente a partir de la información introducida en el diagrama podríamos obtener la siguiente descripción: - un turismo con exceso de velocidad sale de la vía por la izquierda, chocando contra la barrera de seguridad en la mediana, invadiendo la otra calzada y chocando frontalmente contra una furgoneta que circulaba correctamente.

Tal y como se observa, esta información podría utilizarse para explicar lo sucedido durante el accidente sin necesidad de redactarlo, teniendo la información codificada y permitiendo un punto de vista más objetivo y más rápido. De igual modo, permite trazar una imagen gráfica del accidente ocurrido.

Por otro lado, la estructura del accidente permite realizar distintos análisis: La información sobre el primer evento del accidente permite identificar lo primero que ha ocurrido, y con ello estudiar la influencia que han tenido las condiciones de la infraestructura, los factores situacionales, factores del conductor / peatón y del vehículo para evitar los accidentes. Podría ser un elemento clave en el estudio de la seguridad activa.

Figura 5.  
Un ejemplo de accidente cumplimentado con el Método METRAS.



En el caso del ejemplo, se podría estudiar la relación entre el primer evento del accidente (salida de vía), con los elementos previos al accidente, en este caso el exceso de velocidad que es el único factor presente, ya que el vehículo no muestra ninguna anomalía, las condiciones de la calzada son buenas, así como el estado del conductor...

La información sobre el evento más grave permite conocer el suceso que ha causado las consecuencias más graves para las personas implicadas. Podría ser un elemento clave en el estudio de los elementos de seguridad pasiva.

En el caso del ejemplo, teniendo la información de que la colisión frontal ha sido el evento que ha causado la mayor gravedad del accidente, resultando dos heridos graves y un fallecido, podemos saber qué eventos son los que causan las mayores consecuencias. Así pues, en cuanto a la gravedad de las lesiones, es mucho más importante una colisión frontal que una salida de vía.

Por último podría estudiarse el accidente completo, e investigar si los accidentes que comienzan de un determinado modo, aunque sea un tipo de accidente prácticamente sin consecuencias de gravedad, pueden evolucionar hasta convertirse en accidentes muy complejos y de amplias consecuencias. En este caso podría estudiarse cual es la evolución de los accidentes que se inician con una salida de vía y si suelen tener consecuencias graves. Esta información podría ayudar a identificar distintos escenarios de accidentes y prevenir la ocurrencia de este tipo de accidentes

con consecuencias tan graves. La secuenciación del accidente puede permitir trazar patrones de accidentalidad propios de determinadas vías, vehículos e incluso de conductores o peatones.

## **La presentación de la información de la secuencia del accidente lista para analizar**

La información estructurada en el método METRAS permite estudiar los datos relativos a la secuencia del accidente desde la base de datos que contiene la información del accidente y desde la base de datos que contiene la información de los vehículos/conductores/peatones implicados.

Siguiendo con el ejemplo, la base de datos de accidentes tendría esta estructura:

Tabla 1.  
*Ejemplo de tabla de datos de accidentes*

Nº Accidente	Datos situac, climat...	Evento más grave	Evento 1º	Evento 2º	Evento 3º	Nº de eventos
2004000001	...	1	21	24	1	3

La base de datos de las unidades implicadas para cada accidente tendría la siguiente estructura:

Tabla 2.  
*Ejemplo de tabla de datos de unidades implicadas*

Nº Accidente	Unidad	Datos de la unidad	Evento 1º	Evento 2º	Evento 3º	Evento más grave
2004000001	A	...	21	24	1	1
2004000001	B	...			1	1

Además se puede presentar una tabla específica de la evolución del accidente para cada accidente concreto.

Tabla 3.  
*Ejemplo de tabla de datos de eventos de un accidente*

Nº Accidente	ID evento	1ª Unidad	2ª Unidad	Orden Eventos	Evento ocurrido	Evento más grave
2004000001	s	a		1	21	No
2004000001	s	a		2	24	No
2004000001	s	a	b	3	1	Si

## **La experiencia con el método METRAS**

El método METRAS tiene su primera experiencia práctica en el marco de un proyecto (Cardona et al., 2006) de tres años de duración, iniciado en 2003 y realizado por el Servei Català de Trànsit, con la colaboración del Instituto de Tráfico y Seguridad Vial de la Universidad de Valencia.

El objetivo de este proyecto era conseguir un sistema de registro de accidentalidad común para los distintos cuerpos policiales de Cataluña que permitiese en la medida de lo posible una mejora sustancial en la calidad de los datos de accidentes utilizados con fines de diagnóstico, investigación y evaluación en seguridad vial.

La segunda experiencia práctica surge en el desarrollo del nuevo sistema de registro de accidentes para España en el marco del proyecto ARENA2 (Tormo et al., 2007) realizado por la Dirección General de Tráfico con la colaboración del Instituto de Tráfico y Seguridad Vial de la Universitat de València, iniciado en 2007 y que se desarrolla en la actualidad. Este proyecto se lleva a cabo con el objetivo de realizar una reforma de los contenidos del cuestionario estadístico oficial.

En los dos casos, dentro del marco del cuestionario estadístico, se realizó una prueba piloto con la pretensión de estimar la validez, a través de la versión en papel, del Método METRAS.

Los resultados de la prueba piloto en las dos ocasiones pusieron de manifiesto una alta comprensión del proceso por parte de los participantes y un elevado porcentaje de coincidencia interjueces. La prueba piloto permitió identificar las principales dudas y sugerencias de mejora en el sistema.

Tras observar los resultados, se tomó la decisión de incluir el método METRAS en el sistema de codificación de datos de accidentes de tráfico en Cataluña, método que lleva en funcionamiento desde 1 de enero de 2006. Para la introducción de la información El Servei Català de Trànsit ha desarrollado una aplicación web que permite el registro de datos del cuestionario, incluida la secuenciación del accidente, teniendo la posibilidad de una vez introducidos los datos, obtener una presentación flash del accidente, o cumplimentar los datos mediante la utilización de elementos gráficos en el contexto de un escenario virtual.

De igual modo, el método METRAS se ha aceptado como alternativa a la tipología del accidente en el nuevo sistema de registro de accidentes para España que se está reformulando en la actualidad y en breve se pondrá en funcionamiento.

## **Conclusiones**

El planteamiento del método METRAS en el marco del cuestionario estadístico de accidentes permite la mejora en la calidad y fiabilidad de la información actual y conlleva una serie de ventajas frente a la clasificación clásica de la tipología del accidente y frente a los estudios en profundidad que exponemos seguidamente.

En primer lugar, con el método METRAS se obtiene una descripción secuencial de los eventos ocurridos a lo largo del accidente, frente a una visión

estática y parcial del sistema tradicional.

Su estructura permite conocer cada uno de los eventos que componen el accidente y el orden de ocurrencia de los hechos. El estudio de los accidentes teniendo en cuenta la información que ofrece este método de secuenciación, podría determinar distintos escenarios-tipo de accidentes propios de determinadas vías, usuarios... Tener conocimientos detallados sobre los elementos de riesgo y las consecuencias, puede permitir trazar patrones de accidentes distinguibles, susceptibles de programas de prevención más focalizados en grupos ‘diana’.

Identifica el primer evento ocurrido. El estudio del primer evento del accidente permite asignar la ocurrencia del mismo a aspectos situacionales, circunstanciales, las infracciones, errores, fallos en el vehículo...que se den previamente al accidente.

Identifica el evento de mayor gravedad. El estudio del evento más grave del accidente permite conocer qué evento ha causado las lesiones más graves y relacionarlo con distintos aspectos del accidente, del vehículo/conductor/peatón o del entorno.

El proceso de sistematización y categorización de los eventos fundamentales, antecedentes y consecuentes, de manera ordenada permite una descripción secuencial que constituiría la base para la automatización de informes textuales realizados en base a programación informática. Esto implicaría el registro de información más objetiva, evitando los problemas que presentan las descripciones textuales libres, las cuales pueden dar lugar a interpretaciones y transcripciones erróneas de lo sucedido.

En definitiva, con la integración de este método dentro del cuestionario estadístico se abre una nueva perspectiva de estudio de los accidentes de tráfico y lesiones, sus características y causas, con métodos estadísticos y desde un punto de vista en algunos aspectos similar pero en otros muy distinto al del análisis en profundidad o reconstrucción de accidentes, pero con muchísimo menor coste y recursos necesarios. Las posibilidades de investigación que abre el método son enormes, muchas de ellas aún siquiera las empezamos a vislumbrar.

## Referencias

- Amans, B.; Hermitte, T.; Delamarre-Damier, F.; Fuerxer J.C.; Martin, A. y Moutreuil (2005) *Informe “etude des scénarios d’accidents”*. Project Rider, etude thématique. Recherche sur les accidents impliquant un deux roues motorisé. Ceasar. Centre Europeen d’études de sécurité et d’analyse des risques.
- Brenac, T. (1997) *L’analyse séquentielle de l’accident de la route (Méthode INRETS) Comment la mettre en pratique dans les diagnostics de sécurité routière*.
- Institut National de Recherche sur les transports et leur sécurité. Fiche de synthèse. Outils et Méthode N°3.
- Brenac, T., Fleury D. (1999) *Le concept de scénario type d’accident de la circulation et ses applications*. Recherche Transport Sécurité, vol. 63.

- Cardona, F.; Cermeron, F.; Chisvert, M.J.; Dalmases, J.; Fosch, J.M.; Gasulla, V.; Haro, M.; Marsellès, J.; Martínez, J.M.; Montoro, L.; Roche, M.; Sanmartin, J.; Tormo, M.T. (2006) *Sistema Integral de recollida de dades d'accidents de trànsit SIDAT*. Pàg. 83-93. Quaderns de trànsit 3. Generalitat de Catalunya.
- Chisvert, M.J. (2000) *Calidad y representatividad de los datos de accidentes de tráfico: Revisión, estudio del caso español y desarrollo de propuestas para la mejora de los sistemas de recogida y tratamiento de la información sobre accidentalidad*. Tesis Doctoral. Universitat de València., Estudi General. Valencia.
- Chisvert, M.J.; Sanmartin, J.; Tormo, M.T.; Monteagudo, M.J. (2004) *Calidad y representatividad de los accidentes de tráfico en ámbito urbano: estado del arte. Deliberable 1*.
- Urban Accident Analysis Systems (SAU) (2004) TREN-03-ST-S07.30828. Proyecto SAU. Dirección General de Energía y Transportes.
- COM (2000) *Road safety progress report and ranking of actions*.125 final. Communication from the Comission to the Council, the European committee of the regions - Priorities in EU - .
- Davies JC, DP Manning 1994. *MAIM: the concept and construction of intelligent software*. *Saf Sci* 17:207-218. 1994b.
- Data collected by MAIM intelligent software: The first fifty accidents*. *Saf Sci* 17:219-226.
- Dirección General de Tráfico (DGT) Ministerio del Interior (1993) *Cuestionario estadístico de accidentes de circulación con víctimas. Normas para cumplimentar el cuestionario estadístico de accidentes de circulación con víctimas*.
- Dirección General Tráfico (DGT) Observatorio Nacional de Seguridad Vial. (2006) *Plan de actuaciones 2006*. Dirección General de Tráfico. Ministerio del Interior.
- Directorate General for Energy and Transport (DG TREN E3) (2003) *CARE PLUS 2. Final Report. CARE PLUS 2: ACCIDENT TYPE GLOSSARY*. Project-coordinator. Centre d'Etudes Technique de l'Equipement du Sud-Ouest CETE SO. Project supported by the European Comisión. Directorate General for Energy and Transport (DG TREN E3)
- ETSC (2000) *EU transport casualty databases: Current status and future needs. Transport accident investigation in the European Union*. European Transport Safety.
- ETSC. European Transport Safety Council. Bruselas. ETSC (2000b) Council. Bruselas.
- Kjéllen, U. TJ Larsson, (1981) *Investigating accidents and reducing risks- a dynamic approach*. *J Occup Acc* 3:129-140.
- Kjéllen, U.J. Hovden, (1993) *Reducing risks by deviation control –a retrospection into a research strategy*. *Saf Sci* 16:417-438.
- National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA) Department of Transportation National Center for Statistics and Analysis, NRD-31.(1999)*

*National Automotive Sampling System (NASS) General Estymates System (GES) Analytical User's Manual (1988-1999) NASS El Sistema Automotor Nacional de Muestreo.*

Peden, M.; Scur, R.; Sleet, D.; Mohan, D.; Hyder, A.; Jarawan, E. y Mathers, C. (2004) *Informe mundial sobre prevención de los traumatismos causados por el tránsito (2004) ISBN: 92 4 359131 2. World report on road traffic injury prevention.*

OMS. Organización Mundial de la Salud.

Shannon y Davies, (2001) *El MAIM: Modelo de Información de Accidentes de Merseyside*. Accidentes y gestión de la seguridad. Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo. Página 56.24-56.28. <http://www.mtas.es/insht/EncOIT/pdf/tomo2/56.pdf>.

Tormo, M.T.; López de Cózar, E.; Ballestar, M.L.; Martínez, C.; Chisvert, M.; Andreu, M. y Sanmartín, J. (2007) *Informe de proyecto III. Informe de la Prueba piloto sobre los contenidos del nuevo cuestionario estadístico de Accidentes de Tráfico*. Convenio de I+D con la Universitat de València para la realización de estudios en el ámbito de los datos de accidentes de tráfico. Observatorio Nacional de Seguridad Vial. Dirección General de Tráfico.

## Agradecimientos

Agradecemos al Servei Català de Trànsit la colaboración en la discusión de este método e inclusión del mismo en el Sistema integral de recogida de datos de accidentes de tráfico en Cataluña, así como la aplicación informática realizada que permite su introducción.

Agradecemos a María Teresa Sanz de la Comisión Europea de Transportes por toda la ayuda prestada para facilitarnos el acceso y utilización de la base de datos CARE y poder estudiar las distintas variables.

Agradecemos a la DGT la facilitación de los datos de los accidentes de tráfico con víctimas en España, las plantillas del cuestionario y el manual de cumplimentación, así como la colaboración para la discusión y validación de este método.

Agradecemos a J.C. Davies, Universidad de Liverpool por proporcionarnos la información sobre el MAIM y el acceso a su base de datos.