

PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

“ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DREAM 3.0 PARA EL ANÁLISIS E INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ”



JOSUÉ FRANCISCO CASTILLO MARADIAGA

INVESTIGADOR SUPERVISOR DEL PROYECTO:

ING. LOPE HUGO BARRERO SOLANO, MSc, ScD

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
MAestrÍA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

BOGOTÁ D.C.

28 DE MAYO 2012

Contenido

RESUMEN.....	5
1. INTRODUCCIÓN.....	7
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	8
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	10
4. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	12
5. OBJETIVOS.....	13
5.1. Objetivo general.....	13
5.2. Objetivos específicos.....	13
6. ESTADO DEL ARTE	14
6.1. Origen de una epidemia.....	14
6.2. Evolución de la visión sobre los accidentes de tránsito.....	15
6.3. Estado actual de la investigación de accidentes en general.....	16
6.4. Investigación de accidentes de tránsito.....	18
6.5. Estado de la investigación de accidentes de tránsito en Colombia.....	19
6.6. La Metodología DREAM 3.0.....	21
7. METODOLOGÍA	23
7.1. Diseño del estudio.....	23
7.2. Población y muestra.....	23
7.3. Procedimiento.....	25
7.3.1. Elaboración del protocolo de recolección de datos.....	25
7.3.2. Capacitación de los patrulleros.....	25
7.3.3. Formato de análisis DREAM.....	25
7.3.4. Entrevista DREAM 3.0	28
7.3.5. Equipo y herramientas.....	28
7.3.6. Descripción general del procedimiento de recolección de datos.....	28

7.3.7.	Prueba piloto, ajustes a la metodología y recolección oficial.....	30
7.4.	Análisis estadístico de datos	30
8.	RESULTADOS.....	32
8.1.	Datos generales de la muestra.....	32
8.2.	Análisis DREAM 3.0	36
8.2.1.	Análisis individual.....	36
8.2.2.	Análisis agregado.	40
9.	CONCLUSIONES.....	45
10.	RECOMENDACIONES FUTURAS	47
11.	REFERENCIAS.....	49

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por todo su amor y guía en cada paso que doy, por darme la salud y la sabiduría necesaria para hacer las cosas de la mejor manera posible. A mi madre Victoria, mi padre Gustavo, mis hermanos Olvin, Yudina y Victoria Alejandra, mis cuñados Linda y Cristian, y los angelitos de mis sobrinos, Linda Alejandra, Katherin y Olvin Josué y a toda mi familia, por ser el combustible y motor principal de mi vida.

Al Instituto Colombiano De Crédito Educativo y Estudios Técnicos en el Exterior- ICETEX, por darme la oportunidad de ser uno de los beneficiados de las becas del programa de la Cuenca del Caribe. Al Ing. Carlos Fúquene Director de la Maestría en Ingeniería Industrial de la Pontificia Universidad Javeriana por permitirme ingresar en el programa. Al Ing. Lope Hugo Barrero por todos sus consejos, enseñanzas y dirección en todo el proceso de desarrollo de mis tesis. A la Policía Metropolitana de Bogotá y sociedad en general por la colaboración brindada en mi proyecto. A la Ing. Johanna Castellanos, al Ing. Gerardo Becerra, al patrullero Edwin Moreno y al subintendente Jhon Acosta por los conocimientos aportados a mi proyecto de grado. A mis compañeros de maestría, del programa de becas y de la residencia, que hicieron que este tiempo lejos de mi país y de mi familia, fuera menos difícil.

RESUMEN

Los accidentes de tránsito representan hoy en día, una de las principales causas de muertes en el mundo. En Colombia, específicamente en la ciudad de Bogotá, en el periodo de enero 2010 a agosto 2011 se registraron un poco más de 58 mil accidentes de tránsito, de los cuales lamentablemente un 30% de ellos acabó en lesiones o muertes. El problema se agrava cuando revisamos la información de los registros de la Policía y se descubre que en un 70% de los casos registrados no hay una causa concreta del accidente. Esta falta de información tiene un efecto negativo directo en el diseño y elaboración de medidas o campañas de prevención vial que reduzcan el número de accidentes de tránsito. Por este motivo se desarrolló, en conjunto con la Policía Metropolitana de Bogotá, un estudio observacional analítico, en la localidad de Chapinero, una de las de mayor accidentalidad vial en Bogotá. El objetivo del estudio fue introducir y adaptar, en la investigación y análisis de los accidentes de tránsito en la ciudad de Bogotá, una nueva metodología de análisis desarrollada en Europa. La metodología utilizada fue DREAM 3.0 (Driving Reliability and Error Analysis Method), la cual pertenece a la categoría de modelos de investigación de causa y efecto. DREAM 3.0 ofrece una estructura de fenotipos (Efectos observables), genotipos (Posibles causas) y una estructura de relaciones entre ellos, que permite un análisis agregado para conocer los factores de riesgo más comunes en los accidentes. El estudio tuvo una duración de cuatro semanas. La primera semana fue un piloto que sirvió para validar el procedimiento previamente establecido a la recolección de los datos, el equipo y las herramientas. Una vez terminada la prueba piloto se hicieron modificaciones menores y se continuó con la recolección oficial las siguientes tres semanas. El procedimiento de investigación de manera breve, consistió en estar con los patrulleros de turno asignados al proyecto, se esperaba el aviso o reporte de un accidente y de inmediato se trasladaba a la escena del suceso. Una vez en el lugar de los hechos, se conocían las condiciones del accidente y si este cumplía con los requisitos y restricciones establecidas, se tomaban las fotos, videos y entrevistas con los involucrados. El análisis de los accidentes bajo la metodología DREAM 3.0, haciendo uso de la información recolectada por los investigadores y patrulleros, consistió en primer lugar en determinar los factores de riesgo, humanos, organizacionales, del vehículo, de la vía y del clima para cada uno de los involucrados y se estableció una posible cadena secuencial entre dichos factores de acuerdo a la estructura definida por la metodología. Finalmente se hizo el análisis agregado de todos los datos en un software desarrollado para el presente estudio, con el objetivo de conocer los factores de riesgos y patrones de conductas comunes en la mayoría de los accidentes. El total de accidentes conocidos fue de 54, la mayor parte de los vehículos involucrados fueron automóviles y camionetas particulares y la mayoría de los conductores fueron hombres. Un dato muy importante es que en un 66 % de los casos conocidos, se concilió, es decir los involucrados llegaron a un acuerdo y no hubo necesidad de elaborar el informe de accidente por consiguiente la información de las posibles causas de la

colisión no llegó a los registros de la policía. Los factores de riesgo o genotipos de mayor frecuencia en los accidentes fueron; Mala estimación de los intervalos de tiempo, mala comprensión o desconocer la situación, expectativas de ciertos comportamientos de terceros, omisión habitual de reglas y recomendaciones, habilidades y conocimientos insuficientes, entrenamiento inadecuado, pérdida de observación, estrés psicológico, aparición repentina (personas, animales u objetos), diseño inadecuado de la vía, geometría inadecuada de la vía, distracciones dentro del vehículo (pasajeros), estimación incorrecta de la velocidad, distracciones fuera del vehículo (personas o vehículos) y presión de tiempo por demora. La interacción entre los factores antes mencionados tuvo como consecuencia los fenotipos o efectos observables de acciones muy tempranas, ninguna acción, poca distancia y exceso de fuerza, lo que finalmente terminó como un accidente de tránsito. En conclusión los resultados arrojados por el estudio indican que los factores humanos, fueron los de mayor participación en el desarrollo del accidente, por encima de los de la vía, el vehículo o el clima. Se espera que esta información pueda servir de base para el diseño o modificación de medidas o campañas de prevención vial dirigidas a reducir los factores de riesgo encontrados y para nuevos estudios de accidentalidad vial.

1. INTRODUCCIÓN

Los cambios en la infraestructura vial de los países, surgen como respuesta al incremento del número de vehículos y a las necesidades de accesibilidad y movilidad de la población, generadas por los diferentes cambios demográficos y económicos. ^[1] Una mala planeación e implementación de estos cambios, sumado a una flota existente de vehículos en estado regular, malas condiciones del clima y una reducida cultura de la sociedad en el tema de seguridad vial crean las circunstancias o condiciones que dan lugar a los accidentes de tránsito. ^[2]

Los accidentes de tránsito hoy en día representan a nivel mundial, una de las epidemias que más afecta la salud de la sociedad. Dejando no solo, pérdidas de seres queridos y daños emocionales, sino también costos muy altos de tipo económico por tratamientos médicos y quirúrgicos, daños materiales y la incapacidad laboral de la persona lesionada, afectando directamente la capacidad productiva del país. De acuerdo a las proyecciones de la Organización Mundial de la Salud para el año 2020, las lesiones causadas por accidentes de tránsito podrían ser la tercera causa de muerte y discapacidad, de la gravedad de otros problemas de salud como la malaria, la tuberculosis y el VIH. ^[3]

Ante esta epidemia mundial, surge la necesidad de conocer y comprender cuales son las causas que originan los accidentes de tránsito y los factores que intervienen en el desarrollo de los mismos. Esto, con el propósito de poder generar medidas preventivas y correctivas que disminuyan las probabilidades de su ocurrencia. Determinar estas causas no es tarea fácil ni mucho menos económica. Se necesitan investigadores entrenados, las herramientas y equipo adecuado para capturar los datos y las evidencias necesarias para el correcto análisis de los accidentes.

La presente propuesta de investigación, tiene por objetivo, adaptar a la investigación de accidentes de tránsito en la ciudad de Bogotá, una metodología de bajo costo, que permita profundizar en el análisis e identificación de las causas o factores de riesgos comunes en los accidentes. La metodología propuesta es DREAM 3.0, la cual fue desarrollada y utilizada en Europa por los países con menor tasa de accidentalidad vial. La metodología permite un análisis agregado de todos los accidentes investigados y sugiere una relación de causa y efecto entre los factores identificados. ^[4]

La metodología DREAM 3.0 pertenece a una categoría de los modelos de causalidad denominada “El modelo de accidente bajo procesamiento humano de la información”, dada su principal característica orientada a comprender el comportamiento del ser humano como conductor en las diferentes situaciones que se presentan en la vía. ^[4]

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las estadísticas son preocupantes, a nivel mundial se estima que mueren 1.2 millones de personas como consecuencia de accidentes en las vías de tránsito y 50 millones sufren de traumatismos. Más del 90% de las defunciones se producen en los países de ingresos bajos y medianos. ^[2] En Colombia la cifra se acerca a los 6,000 muertes al año ^[5]. La gravedad de este problema demanda de los diferentes agentes interesados, incluyendo el gobierno, la Policía, la empresa privada, los académicos, etc., el trabajo continuo para poner en marcha diversas estrategias que permitan la prevención de los accidentes y sus consecuencias.

Ante el incremento de la epidemia social de los accidentes de tránsito, se observa que existen deficiencias grandes dentro del sistema vial Colombiano, y nos formulamos preguntas como ¿Por qué se dan los accidentes de tránsito, cuáles son las causas o factores reales que los originan?, ¿Por qué con frecuencia las medidas de prevención que se implementan no tienen todo el impacto esperado?

Determinar que causa un accidente no es tarea fácil en todos los casos, mucho menos lo es establecer medidas preventivas; pero el tener información errónea o incompleta que no refleja las verdaderas causas de los accidentes, dificulta más esta tarea. Las investigaciones de accidentes incurren en costos muy altos de entrenamiento, software, equipo y personal experto, por lo que se puede especular que no todos los accidentes son investigados. El no tener una base de datos con suficiente información sobre las verdaderas causas de los accidentes de tránsito, reduce las posibilidades de establecer soluciones o medidas preventivas para la seguridad vial. ^[4]

Un análisis reciente, realizado por el Consejo Europeo de Seguridad en el Transporte (European Transport Safety Council), identificó que ninguna base de datos de accidentes podría satisfacer todas las necesidades; y que estas no contemplaban agentes críticos de riesgos que intervienen en los accidentes, siendo pobremente entendida y no muy bien definida hasta para los profesionales. El Consejo concluye que el centro de toda estrategia para la reducción de accidentes de tránsito, está en la calidad de la información que se encuentra en los diferentes tipos de base de datos de causas de los accidentes. ^[4]

El Informe de Accidentalidad Vial 2005 del Fondo de Prevención Vial en Colombia, destaca que de los 185,697 accidentes de tránsito que se presentaron ese año, 66.45% se debe a fallas humanas, un porcentaje que podría aumentar significativamente si se tiene en cuenta que al 29% de los mismos no se le pudo atribuir una causa concreta (las causas expuestas en el informe son redactadas bajo supuestos hechos por los Agentes de Tránsito, quienes al no haber sido testigos presenciales, deben indicar causas apreciativas) ^[6].

Específicamente en la ciudad de Bogotá, la Comisión de Seguridad Vial de la Policía Nacional es el ente encargado de analizar la información que se encuentra en las bases de datos del Grupo de registro y estadística, esto con el fin de generar medidas preventivas que disminuyan la tasa de accidentalidad vial. Esta tarea resulta complicada si se tiene en cuenta que en el 65% de los accidentes reportados desde enero del 2010 hasta la fecha, no se identifican las causas posibles del accidente. ^[7] De acuerdo al procedimiento establecido, los agentes deben, en el diligenciamiento del formulario, establecer una causa probable del accidente, cada una de estas tiene un código asignado, dentro de este listado existe un código que tiene asignado como causa probable del accidente “otras razones”. Siendo esta lamentablemente la causa con mayor porcentaje identificada en los formularios. ^[8]

Los únicos accidentes que son investigados a fondo por el Equipo de Criminalística, equipos expertos interdisciplinarios de la Policía Nacional o peritos encargados por empresas privadas aseguradoras, son aquellos en los que lamentablemente se presentan muertes o se necesita identificar responsables por motivos legales. Al no tener una fuente que con criterios razonables defina que accidentes se investigan, se puede argumentar que los análisis agregados de los accidentes podrían no arrojar resultados de causalidad de los mismos representativos de la unidad geográfica de análisis.

Otro problema que puede agravar la situación es que no se cuenta con una herramienta que permita establecer una relación de causalidad de los accidentes. El Reporte de accidente de tránsito está diseñado para documentar las circunstancias generales de los accidentes; y aunque, establece que se debe determinar una hipótesis sobre las causas de los accidentes, en la práctica como se explicó antes puede no ser suficiente informativo y además permite establecer una sola causa posible, eliminando por completo la posibilidad de que un accidente de tránsito intervengan varios factores relacionados entre sí. Adicional a esta limitante, la información recogida en los formularios con frecuencia no se usa para hacer un análisis agregado de la información de tal manera que se pueda conocer las causas o factores comunes que intervienen en el desarrollo de los accidentes. ^[8]

En este proyecto se busca adaptar o incluir dentro de la investigación de accidentes de tránsito en la ciudad de Bogotá, una metodología que permita determinar, por medio de un análisis agregado, los posibles factores comunes que intervienen en un accidente, estableciendo una relación entre ellos. De igual manera se pretende establecer las relaciones entre los elementos del sistema vial comprendido por los usuarios, el ambiente y la organización.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

El análisis de las causas de los accidentes exige tener una base de datos con la información suficiente de los accidentes de tránsito que incluya: las circunstancias de los mismos, los factores que posiblemente contribuyeron, las zonas, los horarios y todas las condiciones ambientales y organizacionales en las que se dan. Esta información es importante para comprender mejor el comportamiento de los conductores en las situaciones de riesgo en las vías, así como las fallas en la organización del tráfico que pueden estar relacionados con dichos comportamientos. Esto permitirá generar medidas y campañas de prevención vial más efectivas que disminuyan las tasas de accidentalidad vial.

En este proyecto se busca aportar una herramienta que permita abordar esta necesidad de contar con la información suficiente sobre los accidentes que ocurren y los medios para analizar de manera agregada la información capturada. En particular el proyecto busca contribuir en la elaboración de metodologías detalladas y efectivas para el análisis de las causas de los accidentes de tránsito y su importancia relativa, que sirva de fuente para establecer medidas eficaces de prevención vial y así poder reducir el número de muertes y lesiones.

Existen diferentes metodologías de investigación de accidentes en términos generales. Sin embargo, con frecuencia las metodologías existentes resultan en análisis meramente descriptivos que incluyen; conteos sobre los tipos de accidentes más frecuentes, las zonas principalmente afectadas, y las características de las personas que con mayor frecuencia resultan heridos o muertos, por ejemplo, por género o edad. En un estudio hecho por Ludwig Benner Jr. para la OSHA (Occupational Safety and Health Administration) (Ludwig Benner, 1985), sobre las metodologías de investigación de accidentes dentro de las diferentes agencias de gobierno determinó que los modelos de causalidad o secuencia de accidentes eran los más eficientes.^[9]

Entre las metodologías más utilizadas de los modelos de causalidad según el estudio realizado por Panagiota y; Katsakiori (2009) están: Árbol de análisis de errores- FTA (Fault tree analysis); Supervisión de la gestión y árboles de riesgo (MORT); Control change cause analysis (3CA) y CREAM entre las mejor calificadas.^[10] En las secciones posteriores se da una breve explicación de las metodologías de causalidad más utilizadas.

La metodología propuesta para ser adaptada y utilizada en la presente investigación para el análisis de accidentes de tránsito en Bogotá es DREAM 3.0 (Driving Reliability and Error Analysis Method), la cual pertenece a una categoría de los modelos de causalidad denominada “El modelo de accidente bajo procesamiento humano de la información”.^[10] Esta metodología se deriva de CREAM, una metodología previa desarrollada por Hollnagel, cuya aplicación fue dentro de la investigación de accidentes en las plantas nucleares.^[11]

La metodología DREAM 3.0 fue desarrollada y utilizada en Europa en tres proyectos recientes de investigación vial de mucha importancia; estos fueron, SAFETYNET, INTACT y FICA de acuerdo con sus siglas en inglés. Estos proyectos tuvieron una duración de cuatro a cinco años, y fueron desarrollados en tres etapas, la recolección de los datos, el análisis de los datos y la elaboración de una base de datos. ^[5] La metodología fue utilizada en la fase dos específicamente en el análisis de la pre-colisión. Cabe destacar que uno de los países con mayor participación en estos proyectos fue Suecia, actualmente el país con menos tasa de accidentalidad vial en el mundo. ^[2]

La principal característica de la metodología es que está orientada al análisis del comportamiento humano y como éste responde ante los diferentes escenarios y etapas del accidente. ^[4] La metodología representa una opción de bajo costo para el análisis detallado de los accidentes de tránsito, con un esquema estructurado de selección de causas, una lista de fenotipos (efectos observables) y genotipos (factores causales) que permite conocer el comportamiento de los conductores en los diferentes escenarios viales. ^[11] Una descripción detallada de la metodología DREAM 3.0 se da en la sección 5.6

En este proyecto por tanto se busca conocer el impacto que tendría la aplicación de la metodología propuesta dentro de la investigación de accidentes en la ciudad de Bogotá. Específicamente se busca empezar por determinar la factibilidad y adaptabilidad de la metodología DREAM 3.0, dentro de la metodología y procedimientos actuales de investigación de accidentes en Bogotá; y las limitaciones a las que se vería expuesta la metodología DREAM 3.0 al ser aplicada en el contexto local. Por ejemplo, se busca conocer el impacto que sobre el correcto uso de la metodología tendrían las limitantes como la normativa colombiana en materia de investigación de accidentes sobre quién puede acceder a las escenas de los accidentes y sus actores y qué tipo de información se recolecta. ^[12] Y explorar el impacto que sobre la metodología puede tener la situación de tráfico, la cultura y creencias de las personas.

En este proyecto por tanto se explora la respuesta o aceptación por parte de los miembros de los diferentes grupos de investigación hacia la metodología aprobada, así como de los grupos o entidades que utilizan la información generada o recolectada en las investigaciones para diferentes fines. Este nivel de aceptación dependerá de los resultados obtenidos por la aplicación de la metodología, entre los cuales se esperan; un mayor conocimiento de las causas de los accidentes y reportes estadísticos agregados que establezcan una cadena de relaciones entre los factores que dan origen a los accidentes entre otros. Si la metodología resulta correctamente adaptada, se espera que se pueda mejorar la seguridad vial del país, como resultado de la toma de medidas más efectivas que verdaderamente respondan a las causas de los accidentes de tránsito.

4. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

La pregunta principal de la investigación es: ¿En qué grado la aplicación de la metodología DREAM 3.0 en la investigación de accidentes de tránsito en una zona de Bogotá, puede mejorar la comprensión de sus causas?

Adicionalmente existen otras preguntas que se desean responder como; ¿Qué respuesta o nivel de aceptación tendrá la metodología por parte de los grupos involucrados en los procesos de investigación y prevención de accidentes de tránsito en la Policía Nacional?, y ¿Qué limitantes o dificultades existirán para su aplicación?

5. OBJETIVOS

5.1. Objetivo general

Proponer una adaptación de la metodología DREAM 3.0 para la investigación detallada de las causas de los accidentes de tránsito en la ciudad de Bogotá.

5.2. Objetivos específicos

- Determinar los ajustes que deben ser hechos a la metodología DREAM 3.0 para ser aplicada en el contexto colombiano.
- Desarrollar un sistema de información piloto que de soporte a la implementación de la Metodología adaptada DREAM 3.0
- Validar la metodología adaptada a partir de una prueba piloto de la misma con una muestra de accidentes ocurridos en la Ciudad de Bogotá.

6. ESTADO DEL ARTE

6.1. Origen de una epidemia.

El ingenio del ser humano, su curiosidad y su continuo afán por crear cosas que faciliten su existencia lo ha llevado a realizar impresionantes inventos. Es a partir de la necesidad de trasladarse de una manera más fácil, rápida y cómoda que se crean los primeros vehículos de transporte de seres humanos.

Después de mucho tiempo y esfuerzo, se pasa de los diseños y modelos de vehículos de tracción animal, humana y de vapor, a que en el año de 1885 se fabricara el primer automóvil propulsado por un motor de combustión interna, creación patentada por el alemán Gottlieb Daimler.^[13] Este invento junto a los avances en la industria darían comienzo a la fabricación en masa de los automóviles y a uno de los aportes de mayor beneficio para la humanidad. Pero desafortunadamente también daría comienzo a una de las epidemias que cobraría más vidas en nuestras sociedades, los accidentes de tránsito.^[2]

De acuerdo a la legislación Colombiana un accidente de tránsito es: Evento generalmente involuntario, generado al menos por un vehículo en movimiento, que causa daños a personas y bienes involucrados en el e igualmente afecta la normal circulación de los vehículos que se movilizan por la vía o las vías comprendidas en el lugar o dentro de la zona de influencia del hecho.^[14]

El primer accidente fatal de tránsito fue en 1869, en Irlanda: Mary Ward falleció a los 42 años de edad, el día 31 de agosto de 1869, tras caer de un vehículo a con motor de vapor diseñado por su primo. Era una eminente científica, astrónoma y pionera en el campo de la microscopia.^[15] En el Reino Unido, el primer fallecido por un coche con motor de combustión fue una peatón llamada Bridget Driscoll, de Croydon, Surrey, de 44 años de edad y madre de dos hijos. Fue el 17 de agosto de 1896, a la "gran velocidad" de 7 km/h. El coche era de una compañía Anglo-Francesa (Roger-Benz), que hacía paseos de demostración al público, conducidos por el empleado Arturo Edsell.^[16]

A estos modestos acontecimientos le siguió un terrible aluvión de muertos y heridos. En 1951 se llegó en los Estados Unidos al millón de muertes por accidentes de tránsito.^[17]

En la actualidad se estima que mueren a nivel mundial 1.2 millones de personas como consecuencia de accidentes en las vías de tránsito y 50 millones sufren de traumatismos. Más del 90% de las defunciones se producen en los países de ingresos bajos y medianos.^[2] En Colombia la cifra se acerca a los 6,000 muertes al año^[5].

6.2. Evolución de la visión sobre los accidentes de tránsito.

La prevención de accidentes de tránsito no es algo nuevo, desde los inicios del transporte, las personas responsables de la seguridad en las vías ha establecido normas que permitan el tránsito seguro y libre de riesgos. En la era de los coches de vapor en 1861 en Inglaterra fue promulgada la Red Flag Act (Ley de la Bandera Roja), que permaneció vigente durante un lustro. Según dicha ley, se prohibía a los automóviles circular a más de 3 km/h por el interior de las poblaciones y a más de 6 km/h fuera de ellas; además, debían ir precedidos de un peatón que agitase una bandera roja y una linterna en la noche. ^[18] Más adelante se hablará sobre el estado actual de la prevención a nivel mundial y en Colombia.

Pasaron varios años y un número muy grande de accidentes fatales para que se planteara los accidentes de tránsito como un problema a gran escala, considerados como una nueva epidemia que a diferencia de las enfermedades causadas por agentes extraños (bacterias, virus) al hombre, ésta es causada por el hombre mismo; y es hasta los años 1957 que se lleva a cabo el primer congreso internacional de policía de tráfico en Eindhoven, Países Bajos. Se discutieron diversas medidas y se hicieron recomendaciones relativas a la seguridad del tráfico, particularmente para los usuarios de la vía pública y sobre todo de los niños. ^[17]

Los primeros acontecimientos fatales siempre fueron considerados como “un hecho accidental” hasta que William Haddon, Jr, MD, médico, epidemiólogo e ingeniero, que se hizo cargo de la National Highway Traffic Safety Administration, abordó el fenómeno desde la perspectiva de la salud pública. El autor de *Accident Research* (1964) planteó el estudio en matriz, considerando las circunstancias de la máquina, de las personas y el entorno, y todo antes, durante y después de la colisión. A partir de sus propuestas generó las primeras medidas preventivas, desarrolló la seguridad y demostró que los accidentes se podían evitar. ^[19]

Inicia en esta época una preocupación por parte de los diferentes gobiernos, se crean los primeros centros de investigación y seguridad vial. En 1968 la Organización para la cooperación y el desarrollo económico realiza el proyecto de Investigación sobre seguridad Vial. En 1983 Los Institutos Nacionales de Salud de los EEUU, destinan US\$ 35 millones a este problema, debido a que el mismo le cuesta a la economía más que las enfermedades cardiovasculares y el cáncer. La Organización Mundial de la Salud (OMS), de 1990 a 1995 elabora un programa global en Prevención de Accidentes, en el que se establece, que se debe cooperar con los países, en la evaluación del impacto que representan para la salud los Accidentes del Tránsito, Domésticos, y las Lesiones. La OMS en 1993, decide que la Prevención de Accidentes y Violencia, sea el tema del próximo día mundial de la salud (7 de abril). En el 2004 El lema del día mundial de la salud fue: La Seguridad vial no es accidental y en el 2009 se publica el informe de la OMS: es hora de pasar a la acción. ^[2]

6.3. Estado actual de la investigación de accidentes en general.

En la actualidad la mayoría de los países cuenta con una o varias instituciones responsables del tema de la seguridad vial. Al ser los accidentes considerados como un problema de salud pública, éstos ya son abordados desde una perspectiva epidemiológica y se empiezan su análisis de forma separada. Los métodos ideados y adoptados en salud pública para el estudio de las enfermedades epidémicas y la lucha contra ellas proporcionan una base eficaz para realizar análogas tareas respecto de los accidentes de tránsito. Pueden considerarse estos como resultantes de la totalidad de las fuerzas que participan en la competencia entre el hombre y su medio, y por lo tanto el método epidemiológico permite abordar con criterio científico el problema de su prevención.^[17]

Al estudiar las enfermedades infecciosas se deben tener en cuenta tres factores, el huésped, el agente y el medio, en los accidentes de tránsito tres factores análogos: usuario de la carretera, vehículo y la vía pública.^[17] La prueba del uso de la epidemiología para la investigación de accidentes de tránsito es la evolución de las metodologías de investigación. En un estudio hecho por Ludwig Benner Jr para la OSHA (Occupational Safety and Health Administration) (Ludwig Benner, 1985), se analizaron y clasificaron 17 metodologías de investigación en 17 agencias de gobierno) bajo un conjunto de criterios con el objetivo de determinar cuál era la que tenía mayor nivel de profundidad, alcance y efectividad, el estudio determinó que los modelos de causalidad o secuencia de accidentes eran los más eficientes.^[9]

El primer modelo de causalidad de los accidentes también conocido como la teoría del dominó fue desarrollado por Heinrich (1941) e implica la progresión lineal uno a uno de acontecimientos que condujeron al accidente. Multi-causalidad de los accidentes se introdujo por Reason (1990) a finales de la década de 1980. De acuerdo a Reason, el proceso de causalidad de los accidentes es una interacción entre las latentes y activas fallas y con el fin de evitar esta interacción, la participación pro-activa de la alta dirección es esencial.^[10]

El estudio realizado por (Panagiota Katsakiori, 2009)^[10] hace una clasificación de los modelos de causalidad de los accidentes tres grupos:

El primero es el “modelo secuencial de accidentes” un término también utilizado por Hollnagel (2002), que describen el accidente como una secuencia de acontecimientos en un orden específico, por ejemplo, la teoría del dominó. El segundo grupo es “El modelo de accidente bajo procesamiento humano de la información”, un término también utilizado por Lehto y Salvendy (1991), que describen el accidente en términos del comportamiento y acciones humanas por ejemplo, SRK de Rasmussen, CREAM de Hollnagel y el modelo de Hale y Glendon. Y el tercero es "modelo de accidente sistémico", un término también utilizado por Hollnagel (2002), como el

modelo de Reason que incluyen los factores de organización y gestión, y describe el desempeño de todo el sistema.

A continuación se describen algunos de los modelos más utilizados de causalidad de accidentes, resultados del estudio (Panagiota Katsakiori, 2009):

Árbol de análisis de errores- FTA (Fault tree analysis)- se desarrolló en la década de 1960 por los Laboratorios Bell (Ferry, 1988). En el FTA un evento no deseado (un accidente) es seleccionado y todos los factores posibles que pueden contribuir a este evento son diagramados como un árbol con el fin de mostrar las conexiones lógicas y las principales causas de un accidente determinado.

Supervisión de la gestión y árboles de riesgo- Management oversight and risk tree (MORT)-. Johnson desarrolló MORT en 1973 para La Comisión de Energía Atómica de los Estados Unidos (Johnson, 1980). El diagrama MORT es un árbol de lógica (el accidente es el evento más importante) con tres ramas principales: S-factores, los descuidos y omisiones específicos relacionados con el accidente investigado, R-factores, los riesgos asumidos, los cuales son los riesgos conocidos pero por alguna razón no controlados, y M-factores, que son las características generales del sistema de gestión que han contribuido al accidente.

La secuencia de eventos -multilineal Multilinear events sequencing (MES)-. Ludwig Benner desarrolló MES a mediados de 1970 (Benner, 1975). MES es una técnica de gráficos, que muestra cronológicamente acontecimientos ordenados en función de una línea de tiempo. Se basa en la idea de que un accidente comienza cuando una situación estable se altera. Una serie de acontecimientos puede conducir a un accidente. El método distingue entre los actores, acciones y eventos. Los actores pueden ser personas, equipos, sustancias, mientras que las acciones son cualquier cosa llevó a cabo por un actor. Los eventos son una combinación única de un actor, más una acción.

Técnica de análisis sistemático de las causas-Systematic cause analysis technique (SCAT)-. El Instituto Internacional de Control de Pérdidas (ILCI) desarrolló SCAT a finales de 1980 (Kjellén y Hovden, 1993), tiene sus raíces en la teoría del dominó de Heinrich (1941) y su versión actualizada por Bird (1974). SCAT se presenta como un gráfico que contiene cinco bloques que corresponden a cinco etapas en el proceso de causalidad de los accidentes. El primer bloque contiene espacio para escribir la descripción del accidente, el segundo bloque se enumeran las categorías más comunes de contacto que podría haber dado lugar al accidente. En el tercer bloque se enumeran las causas inmediatas más comunes de este contacto, mientras que en el cuarto bloque se identifican las causas subyacentes. En el último bloque las listas de prácticas de gestión de seguridad que se deben abordar para evitar que ocurran accidentes.

6.4. Investigación de accidentes de tránsito.

Por lo menos cinco diferentes enfoques metodológicos básicos se observan en la literatura en las investigaciones de accidentes de tránsito. Los enfoques incluyen la reconstrucción, estadísticas, modelado, simulación y "hunt and peck" (Cazar y picotear).^[20]

Los métodos de reconstrucción utilizan los "eventos" deducidos de las pruebas físicas que quedan después del accidente, las entrevistas con testigos y las especulaciones hechas por el investigador para "reconstruir" la secuencia de los acontecimientos vistos en el accidente. La metodología se inspiró mucho en disciplinas de las ciencias físicas y técnicas de investigación. El grado en que los acontecimientos se descomponen o dividen en sub-eventos queda a juicio de los investigadores. Con frecuencia, uno o varios eventos son seleccionados como la "causa" o "causas" o "causa probable" o "causa inmediata" del accidente. Los eventos son indefinidos, y por lo tanto la naturaleza de los hechos descritos varía ampliamente. Los reportes de la secuencia de acontecimientos a menudo se detienen con un choque o una colisión. Los informes a menudo incluyen recomendaciones destinadas a "romper la cadena" de los acontecimientos.

Los métodos estadísticos se utilizan para la investigación secundaria, necesitan para ser llevados a cabo, la agregación de varios accidentes. Incluye la manipulación de datos utilizando reglas estadísticas de procedimiento para identificar las variables determinantes en la ocurrencia de accidentes. Descriptores tanto estáticos como dinámicos se utilizan de manera indiscriminada, y la cuestión del alcance de accidentes no se aborda. Un defecto fatal con estos métodos desde la perspectiva de un investigador es la falta de tratamiento de las relaciones de tiempo entre eventos. Una queja frecuente de los resultados es la incapacidad de identificar las acciones correctivas después de que los "problemas" son identificados. Por ejemplo, la conclusión de que beber es un factor que está involucrado en la mitad de los accidentes de carretera no proporciona una base para las acciones correctivas.

El enfoque del modelado toma varias formas. Una primera forma es que se observa una "película mental", en el que el investigador trata de formar una película del accidente en su mente con los datos que se recogen en el accidente. La película mental proporciona un modelo en el que los datos son ingresados de acuerdo a la percepción del investigador. Las películas son desarrolladas de manera intuitiva.

Los diagramas de flujo son otro tipo de modelos observado. Gráficos de los eventos de flujo que describe el mecanismo de accidente o situación en su orden secuencial se han desarrollado y registrado en el papel en forma de gráfico. Modelos a escala es otra técnica utilizada en la investigación de accidentes. El uso de modelos a escala de los testigos durante las entrevistas les ayuda a explicar sus observaciones a los investigadores.

Las simulaciones de choque destinadas a reproducir los accidentes de un automóvil se utilizan para tener una base en el diseño de medidas de seguridad. Pruebas de explosiones y recreaciones de escenarios de accidentes similares se observan también en las hipótesis. Las representaciones se utilizan para obtener datos que permitan comprender lo sucedido, y para formular hipótesis y comparar resultado. Las simulaciones también permiten a los investigadores variar los acontecimientos que se asumen en la hipótesis, para evaluar los efectos de los cambios en el escenario del accidente. Las simulaciones constituyen una forma de demostrar que el investigador comprende plenamente un mecanismo de accidente.

Caza y picotear es el “catch-all” término utilizado para desarrollar un planteamiento estructurado de los hechos que no se observaron en la investigación. Algunos investigadores - especialmente los inexpertos - no tienen ninguna metodología en cuenta a la hora de comenzar una investigación. Esta metodología se basa en las ideas y suposiciones del investigador al llegar tarde a la escena del accidente y aunque los resultados con esta metodología no son muy confiables, es muy común que sea utilizada para cualquier tipo de investigación incluyendo la propuesta para este trabajo en casos donde no se tiene acceso a la escena del accidente.^[18]

En apoyo a estas metodologías existen otras técnicas de investigación como: la inspección visual de los residuos, las desviaciones de las normas, deformaciones, análisis dimensional, incluyendo análisis comparativos de las nuevas dimensiones frente a las actuales, las pruebas metalúrgicas, incluyendo microfotografías de granos, los patrones de rendimiento, la fuerza y las pruebas de dureza y las pruebas de ductilidad.

6.5. Estado de la investigación de accidentes de tránsito en Colombia.

La institución responsable de la investigación de accidentes de tránsito en Colombia, es la Dirección de tránsito y transporte la cual forma parte de las unidades de la Policía Nacional. Esta cuenta con el Manual Único de la Policía que establece la forma y la metodología de investigación de accidentes y con el manual para el diligenciamiento del formato único nacional del informe policial de accidentes de tránsito.^[12]

En resumen el procedimiento que es llevado a cabo cuando se presenta un accidente es el siguiente: Cuando se presenta un siniestro se hace la llamada de auxilio, esta es recibida por el CECOM (Centro de comunicaciones), quien avisa a las unidades de las zonas correspondientes. Una vez recibida la llamada por parte del CECOM, las unidades envían a los agentes a la escena del accidente; ellos, tienen como prioridad brindar la asistencia necesaria a las personas lesionadas, y eliminar cualquier situación de riesgo posible, así como los problemas de movilidad. En este mismo momento se solicita el apoyo policial, legal y médico entre otros, de

ser necesario, en el caso de existir heridos, muertos, menores o personas en estado de ebriedad o bajo la influencia de drogas.^[21]

Una vez la situación se encuentra bajo control se procede según lo establecido en los manuales mencionados anteriormente, y es en esta parte del procedimiento donde se identifica una de las deficiencias con más impacto en la investigación. De acuerdo al procedimiento establecido, los agentes deben, en el diligenciamiento del formulario, establecer una causa probable del accidente, cada una de estas tiene un código asignado, dentro de este listado existe un código que tiene asignado como causa probable del accidente "otras razones". Siendo esta lamentablemente la causa con mayor porcentaje identificada en los formularios.^[7]

La mayoría de los accidentes que son investigados a profundidad, son aquellos casos en que interviene medicina legal y el departamento de criminalística de la Policía Nacional. Estos casos generalmente son aquellos en los que fallece alguno de los involucrados en el accidente y representan aproximadamente un 20% de todos los accidentes de tránsito.^[7] En este tipo de investigación se toman todas las evidencias físicas, mecánicas, organizacionales y ambientales que ayuden a determinar las causas del accidente.

Además de la Policía Nacional, existen instituciones privadas como El Centro de Experimentación y Seguridad Vial Colombia S.A., "Cesvi Colombia" que está constituidas por aseguradoras.^[20] Pero sus resultados no son de uso público, al menos no por completo, y no constituyen una herramienta para el desarrollo de medidas preventivas.

La academia por su parte ha llevado a cabo algunos estudios de investigación de accidentes, pero en su mayoría se han enfocado a determinar las zonas con mayor frecuencia de accidentes de tránsito y no en sus causas. En 1985 se realizó el estudio "Accidentalidad por tránsito en Bogotá: Análisis de sitios críticos", llevado a cabo Carlos Heriberto Pinto Peña, como tesis de postgrado en la Universidad Nacional de Colombia.^{[22] [23] [24]} El objetivo fundamental del estudio consistía en efectuar el análisis técnico al problema de la accidentalidad por tránsito en la ciudad de Bogotá, con el fin de establecer sus causas e identificar los sitios críticos para plantear con base en ello, estrategias de orden general que permitan disminuir la frecuencia y limitar la gravedad de los siniestros y dentro del marco de tales estrategias, presentar recomendaciones específicas para los sitios estudiados.

Seguido de estos estudios se han hecho otros estudios a nivel académico, en su mayoría de frecuencia de accidentes en corredores viales específicos y tipo de lesiones por accidentes de tránsito.^{[25] [26]} Pero poco o nada se encuentra sobre el análisis y determinación de las causas de los accidentes descrita como una cadena de eventos o fallas humanas y organizacionales.

6.6. La Metodología DREAM 3.0.

DREAM 3.0 es una adaptación de la metodología CREAM (Cognitive Reliability and Error Analysis Method) que fue desarrollado para el análisis de los accidentes dentro del proceso de plantas de energía nuclear. DREAM fue modificada y utilizada en Europa en los tres proyectos de investigación vial de mayor importancia SAFETYNET, INTACT y FICA de acuerdo con sus siglas en inglés. DREAM 3.0 fue utilizada en la fase dos específicamente en el análisis de la pre-colisión, la principal característica de la metodología es que está orientada al análisis del comportamiento humano, y como éste responde ante los diferentes escenarios y etapas del accidente. ^[4]

Pertenece a una categoría de los modelos de causalidad denominada “El modelo de accidente bajo procesamiento humano de la información”. Es una metodología descriptiva la cual permite clasificar y analizar de manera sistemática, la información que ha sido recogida a través de las investigaciones de accidentes de tránsito. Proporciona un método estructurado de selección de causas, una lista de fenotipos (efectos observables) y genotipos (factores causales) que permite conocer el comportamiento de los conductores en los diferentes escenarios viales. ^[11]

La metodología DREAM 3.0 hace uso de varias de las técnicas o métodos de investigación de accidentes de tránsito, anteriormente mencionados. Inicialmente se aplica el método de *cazar y picotear* para obtener información de primera mano en la escena del accidente. Posteriormente se aplica el *método de modelado*, haciendo uso de los diagramas de flujos para establecer un orden o secuencia posible de los factores de riesgo involucrados en el accidente. Finalmente se utilizan *métodos estadísticos* para el análisis agregado de los datos.

Algunas de las características de la metodología que la hicieron la principal opción de análisis dentro de los proyectos mencionados anteriormente son que: presenta un modelo teórico que describe el accidente; no tiene como resultado final un culpable; se enfoca más en los factores que en las causas; maneja varios factores contribuyentes y no una cadena sencilla de sucesos; las variables como el tiempo, acción y posición se describen con claridad para aumentar la fiabilidad; presenta una clara relación entre los resultados de los análisis y las posibilidades de encontrar las contramedidas.

A continuación se presentan con mayor detalle los elementos de la metodología:

- a) Fenotipos. Son los efectos observables en forma de acciones humanas y sistemas de eventos. Se dan en la fase de discontinuidad de un accidente, de acuerdo a las fases del accidente sugerida por Girard (1994) (Tabla 1). Una lista de fenotipos generales y específicos propuestos por DREAM 3.0 se presentan la Tabla 2.

Tabla 1. Fases de un accidente de acuerdo a Girard (1994). ^[11]

Fases de un accidente	
1.	La fase de Manejo(situación normal de manejo en las que no se esperan acciones inesperadas por parte del conductor)
2.	La fase de Discontinuidad(cuando la situación normal de manejo se ve interrumpida por un acontecimiento inesperado)
3.	La fase de Emergencia(el tiempo y el espacio entre la discontinuidad y el impacto)
4.	La fase de Colisión o Choque(la colisión o choque y sus consecuencias)

Fuente: Deliverable 5.8: Manual for DREAM 3.0 (Driving Reliability and Error Analysis Method).

Tabla 2. Listado de Fenotipos generales y específicos

Listado de Fenotipos generales y específicos	
Fenotipos Generales	Fenotipos Específicos
El momento o el Tiempo	Acción muy temprana, muy tarde o ninguna acción
Velocidad	Alta velocidad; Baja velocidad
Distancia	Distancia muy corta
Dirección	Dirección incorrecta
Fuerza	Exceso de fuerza; Insuficiente fuerza
El objeto	Objeto inmediato o colindante

Fuente: Deliverable 5.8: Manual for DREAM 3.0 (Driving Reliability and Error Analysis Method).

A veces la selección del fenotipo puede ser difícil, hay que tener mucho cuidado en la selección de este para que el análisis no se vea afectado.

b) Genotipos Son los posibles factores que contribuyen para que los efectos anteriormente mencionados(los Fenotipos) se produzcan. Estos genotipos se organizan de acuerdo a los factores mencionados en el modelo del accidente (Conductor, Tecnología y Organización del ambiente).

Generalmente estos Genotipos no son observados, por lo que deben ser deducidos de entrevistas con los conductores, pasajeros o información disponible de la investigación. En la metodología se describen 51 Genotipos de los cuales están relacionados a uno o más genotipos específicos.

Detalles sobre la metodología se encuentran disponibles públicamente en:

http://www.dacota-project.eu/Links/erso/safetynet/fixed/WP5/SafetyNet_D5%206_Manual_for_DREAM.pdf ^[11]

7. METODOLOGÍA

7.1. Diseño del estudio.

Este es un estudio tipo observacional analítico donde no existió ningún tipo de control en los factores estudiados. En el estudio se conocieron y evaluaron las relaciones causales entre los diferentes factores de riesgos (humanos, organizacionales y ambientales) que participan en el desarrollo de los accidentes de tránsito. El análisis se llevó a cabo bajo la estructura de causa y efecto definida por la metodología DREAM 3.0. Para esto, se diseñó un procedimiento para identificar accidentes de tránsito en campo y conocer los factores que pudieron causarlos, durante un periodo de observación de 4 semanas de acuerdo con la población y muestra detallada en la siguiente sección.

7.2. Población y muestra.

La población seleccionada para el estudio fue la Localidad de Chapinero, que con un promedio mensual de 215 accidentes ocupa el puesto número 4 de 20 con mayor accidentalidad vial en la ciudad de Bogotá, esto de acuerdo al análisis de la base de datos proporcionada por la Policía Metropolitana de Bogotá (Anexo 1). Adicional a esto la selección de dicha localidad se debió a que permitía una mejor logística por la cercanía a la Pontificia Universidad Javeriana de donde se iba a necesitar equipos y material de campo. Aunque inicialmente se esperaba conocer un total por encima de 105 accidentes, dado el periodo de observación de 4 semanas, el proyecto pudo conocer un total de 54 de 85 reportados en total en el periodo de observación. En la Tabla 3 se presentan las condiciones generales del muestreo.

Tabla.3 Parámetros establecidos para la recolección de la muestra

Días:	Lunes-Domingo
Horario:	6 am- 9pm
Tipo de accidentes:	Choques simples
Tipo de vehículos:	Todos
Duración recolección piloto:	Una semana
Duración recolección oficial:	Tres semanas

En la figura 1 se puede visualizar el perímetro definido para la recolección de los datos en la localidad de Chapinero.

7.3. Procedimiento

7.3.1. Elaboración del protocolo de recolección de datos.

Se estudiaron todos los accidentes que cumplieron con los requisitos del estudio dentro de los parámetros establecidos en el protocolo de recolección de datos (Anexo 2). El protocolo para las pruebas de campo describe de manera detallada el procedimiento de recolección de los datos, equipo, herramientas, parámetros y restricciones que fueron establecidas para el proyecto. En breve, el diseño y elaboración del protocolo se llevó a cabo mediante tres actividades principales:

- a. Reuniones con los diferentes grupos y departamentos de la Policía Metropolitana de Bogotá, entre los cuales están los departamentos de estadística, física, planeación, jurídico y agentes de tránsito. A partir de las cuales se definieron las restricciones en materia legal y de logística para el estudio.
- b. El análisis del procedimiento actual de reporte e investigación de accidentes. Se revisaron los manuales de procedimiento legal y las prácticas comunes realizadas por las autoridades competentes durante el reporte e investigación de accidentes.
- c. El análisis de la base de datos de aproximadamente un poco más de 58 mil registros de accidentes proporcionada por el grupo de estadística desde enero de 2010 a septiembre 2011 (Anexo 1). Donde se identificaron los tipos de accidentes y las localidades, días y horas con mayor accidentalidad vial.

7.3.2. Capacitación de los patrulleros.

Antes de iniciar con la recolección de los datos se impartió a cada patrullero asignado al proyecto, una capacitación de la metodología DREAM 3.0 (Anexo 3) y una explicación general del procedimiento establecido en el protocolo.

7.3.3. Formato de análisis DREAM

Se diseñó y generó un formato de análisis DREAM 3.0 diferente al original de la metodología, con el objetivo de facilitar el trabajo de los investigadores. La figura 2 muestra el formato original que implica que los investigadores debían conocer de memoria los fenotipos y genotipos, como las relaciones entre ellos. En la figura 3 se muestra el formato diseñado para la presente investigación que proporciona una guía de análisis para el investigador.

La estructura del nuevo formato es sencilla contiene la lista de los fenotipos con todos sus posibles antecedentes, el formato cuenta con líneas de dirección que indican las relaciones entre estos. El color amarillo representa genotipos terminales que no tienen más antecedentes.

Figura 2. Formato original para el análisis DREAM 3.0

Genotype: ----- Explanation:	Genotype: ----- Explanation:	Genotype: ----- Explanation:	Genotype: ----- Explanation: Genotype: ----- Explanation: Genotype: ----- Explanation: Genotype: ----- Explanation: Genotype: ----- Explanation: Genotype: ----- Explanation:	Case nr:
Genotype: ----- Explanation:	Genotype: ----- Explanation:	Genotype: ----- Explanation:		Phenotype: ----- Explanation:
Genotype: ----- Explanation:	Genotype: ----- Explanation:	Genotype: ----- Explanation:		
Genotype: ----- Explanation:	Genotype: ----- Explanation:	Genotype: ----- Explanation:		
Genotype: ----- Explanation:	Genotype: ----- Explanation:	Genotype: ----- Explanation:		

→ Accident

Fuente: Deliverable 5.2: In-depth Accident Causation Data Study Methodology Development Report. (SafetyNet.2005).

Figura 3. Formato de análisis DREAM 3.0 utilizado en la recolección oficial.

FORMATO DREAM 3.0																																																																																																																																																																																																																																																																																														
GENOTIPOS (ANTECEDENTES)					ACCIDENTE N°:		Descripción del vehículo N° _____:																																																																																																																																																																																																																																																																																							
<table border="1"> <tr> <td>Fatiga</td> <td>E3</td> <td>Inadecuado mantenimiento de la vía</td> <td>O2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Presión de grupo</td> <td>E7.1</td> <td>Estrés por eventos de la vida</td> <td>E7.2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Presión de tiempo</td> <td>N1</td> <td>Diseño inadecuado de la vía</td> <td>O2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Estrés psicológico</td> <td>E7</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>En busca de emociones riesgosas</td> <td>E5</td> <td>Miedo</td> <td>E1</td> <td>-Experiencia previa E1.1</td> </tr> <tr> <td>Omisión habitual de reglas y recomendaciones</td> <td>F4</td> <td>debido a:</td> <td></td> <td>-Deterioro repentino de la salud (especificar) E6</td> </tr> <tr> <td>Inadecuado mantenimiento de la vía</td> <td>O2</td> <td>Diseño inadecuado de la vía</td> <td>O2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Inadecuado mantenimiento de la vía</td> <td>O2</td> <td>Animales en la vía (vivos o muertos)</td> <td>L4.1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Distracciones dentro del vehículo(dispositivos)</td> <td>E2.1</td> <td>Distracciones fuera del vehículo (De la vía)</td> <td>E2.2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Distracciones dentro del vehículo(pasajeros)</td> <td>E2.3</td> <td>Distracciones fuera del vehículo (objetos o personas)</td> <td>E2.4</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Bajo la influencia de sustancias</td> <td>E4</td> <td>Pensamientos/soñando despierto</td> <td>E2.5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Visión reducida</td> <td>F1.1</td> <td>Audición reducida</td> <td>F1.2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Capacidades motoras reducidas</td> <td>F1.3</td> <td>Capacidad cognitiva reducida</td> <td>F1.4</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Bajo la influencia de sustancias</td> <td>E4</td> <td>Habilidades y conocimientos insuficientes</td> <td>F6</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Entrenamiento inadecuado</td> <td>N4</td> <td>Insuficiente conocimiento o experiencia del lugar</td> <td>F6.1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Alcohol</td> <td>E4.1</td> <td>Bajo medicación</td> <td>E4.3</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Drogas alucinógenas</td> <td>E4.2</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Inadecuado mantenimiento de la vía</td> <td>O2</td> <td>Bajo nivel de asfalto</td> <td>L2.1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Fallas en el vehículo</td> <td>I1</td> <td>Diseño inadecuado de la vía</td> <td>O2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Fallas en el vehículo</td> <td>I1</td> <td>Diseño inadecuado del puesto del conductor</td> <td>P1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Habilidades y conocimientos insuficientes</td> <td>F6</td> <td>Problemas permanentes de iluminación del vehículo</td> <td>H1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Limitaciones físicas</td> <td>F2</td> <td>Problemas permanentes de sonido del vehículo</td> <td>H2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Distracción</td> <td>F2</td> <td>Obstrucción visual permanente por partes del vehículo</td> <td>H3</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Estrés psicológico</td> <td>E7</td> <td>Reducción de la visibilidad por reflejo de luz</td> <td>J1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Fatiga</td> <td>E3</td> <td>Obstrucción visual por objeto temporal(ej. Carro estacionado)</td> <td>K1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Geometría inadecuada de la vía</td> <td>L5</td> <td>Obstrucción visual por objeto permanente(ej. Arbol)</td> <td>K2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Visión de túnel o tubular</td> <td>H1.1</td> <td>Inadecuada información por parte de otros usuarios</td> <td>M1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Expectativas de un entorno vial sin cambios.</td> <td>F3</td> <td>Señalización vertical insuficiente o incorrecta</td> <td>M2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Deterioro repentino de la salud</td> <td>E6</td> <td>Problemas temporales de iluminación del vehículo</td> <td>G1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Bajo la influencia de sustancias</td> <td>E4</td> <td>Problemas temporales de ruido del vehículo</td> <td>G2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Fallas en el vehículo</td> <td>I1</td> <td>Pérdida de visión por equipaje, pasajeros o estado de los vidrios</td> <td>G3</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Inadecuado mantenimiento del vehículo</td> <td>O1</td> <td>Diseño inadecuado de dispositivos de comunicación</td> <td>F2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Fabricación inadecuada de partes del vehículo</td> <td>F3</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Alcohol</td> <td>E4.1</td> <td>Bajo medicación</td> <td>E4.3</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Drogas alucinógenas</td> <td>E4.2</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Demorado (con prisa)</td> <td>N3.1</td> <td>Tiempos de trabajo mal calculados (ej. Entregas a domicilios)</td> <td>N1.2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Turno de noche en general</td> <td>N2.1</td> <td>Horario de trabajo nocturno(camiones)</td> <td>N2.2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Actividad físicas pesadas antes de conducir</td> <td>N3.1</td> <td>Actividad físicas pesadas antes de conducir(por trabajo)</td> <td>N3.2</td> <td></td> </tr> </table>					Fatiga	E3	Inadecuado mantenimiento de la vía	O2		Presión de grupo	E7.1	Estrés por eventos de la vida	E7.2		Presión de tiempo	N1	Diseño inadecuado de la vía	O2		Estrés psicológico	E7				En busca de emociones riesgosas	E5	Miedo	E1	-Experiencia previa E1.1	Omisión habitual de reglas y recomendaciones	F4	debido a:		-Deterioro repentino de la salud (especificar) E6	Inadecuado mantenimiento de la vía	O2	Diseño inadecuado de la vía	O2		Inadecuado mantenimiento de la vía	O2	Animales en la vía (vivos o muertos)	L4.1		Distracciones dentro del vehículo(dispositivos)	E2.1	Distracciones fuera del vehículo (De la vía)	E2.2		Distracciones dentro del vehículo(pasajeros)	E2.3	Distracciones fuera del vehículo (objetos o personas)	E2.4		Bajo la influencia de sustancias	E4	Pensamientos/soñando despierto	E2.5		Visión reducida	F1.1	Audición reducida	F1.2		Capacidades motoras reducidas	F1.3	Capacidad cognitiva reducida	F1.4		Bajo la influencia de sustancias	E4	Habilidades y conocimientos insuficientes	F6		Entrenamiento inadecuado	N4	Insuficiente conocimiento o experiencia del lugar	F6.1		Alcohol	E4.1	Bajo medicación	E4.3		Drogas alucinógenas	E4.2				Inadecuado mantenimiento de la vía	O2	Bajo nivel de asfalto	L2.1		Fallas en el vehículo	I1	Diseño inadecuado de la vía	O2		Fallas en el vehículo	I1	Diseño inadecuado del puesto del conductor	P1		Habilidades y conocimientos insuficientes	F6	Problemas permanentes de iluminación del vehículo	H1		Limitaciones físicas	F2	Problemas permanentes de sonido del vehículo	H2		Distracción	F2	Obstrucción visual permanente por partes del vehículo	H3		Estrés psicológico	E7	Reducción de la visibilidad por reflejo de luz	J1		Fatiga	E3	Obstrucción visual por objeto temporal(ej. Carro estacionado)	K1		Geometría inadecuada de la vía	L5	Obstrucción visual por objeto permanente(ej. Arbol)	K2		Visión de túnel o tubular	H1.1	Inadecuada información por parte de otros usuarios	M1		Expectativas de un entorno vial sin cambios.	F3	Señalización vertical insuficiente o incorrecta	M2		Deterioro repentino de la salud	E6	Problemas temporales de iluminación del vehículo	G1		Bajo la influencia de sustancias	E4	Problemas temporales de ruido del vehículo	G2		Fallas en el vehículo	I1	Pérdida de visión por equipaje, pasajeros o estado de los vidrios	G3		Inadecuado mantenimiento del vehículo	O1	Diseño inadecuado de dispositivos de comunicación	F2		Fabricación inadecuada de partes del vehículo	F3				Alcohol	E4.1	Bajo medicación	E4.3		Drogas alucinógenas	E4.2				Demorado (con prisa)	N3.1	Tiempos de trabajo mal calculados (ej. Entregas a domicilios)	N1.2		Turno de noche en general	N2.1	Horario de trabajo nocturno(camiones)	N2.2		Actividad físicas pesadas antes de conducir	N3.1	Actividad físicas pesadas antes de conducir(por trabajo)	N3.2		<table border="1"> <tr> <td>Fatiga</td> <td>E3</td> </tr> <tr> <td>Estrés psicológico</td> <td>E7</td> </tr> <tr> <td>Geometría inadecuada de la vía</td> <td>L5</td> </tr> <tr> <td>Aparición repentina (personas,objetos o animales)</td> <td>K3</td> </tr> <tr> <td>Prioridades diferentes a la seguridad</td> <td>O1</td> </tr> <tr> <td>Señalización horizontal insuficiente o incorrecta</td> <td>L3</td> </tr> <tr> <td>Estado del camino dañado</td> <td>L3</td> </tr> <tr> <td>Objeto en el camino (diferente a vehículos)</td> <td>L4</td> </tr> <tr> <td>Distracción</td> <td>E2</td> </tr> <tr> <td>Expectativas de ciertos comportamientos de terceros</td> <td>F2</td> </tr> <tr> <td>Omisión habitual de reglas y recomendaciones</td> <td>F4</td> </tr> <tr> <td>Limitaciones físicas</td> <td>F2</td> </tr> <tr> <td>Señalización vertical insuficiente o incorrecta</td> <td>M2</td> </tr> <tr> <td>Sobreestimación de las habilidades</td> <td>F5</td> </tr> <tr> <td>Habilidades y conocimientos insuficientes</td> <td>F6</td> </tr> <tr> <td>Bajo la influencia de sustancias</td> <td>E4</td> </tr> <tr> <td>Falta de fricción</td> <td>L2</td> </tr> <tr> <td>Estimación incorrecta de la velocidad</td> <td>C1.1</td> </tr> <tr> <td>Información errónea de dispositivos de navegación</td> <td>O5</td> </tr> <tr> <td>Pérdida de observación</td> <td>B1</td> </tr> <tr> <td>Observación tardía</td> <td>B2</td> </tr> <tr> <td>Observación errónea</td> <td>B3</td> </tr> <tr> <td>Inadecuado mantenimiento del vehículo</td> <td>O1</td> </tr> <tr> <td>Diseño inadecuado de dispositivos de comunicación</td> <td>F2</td> </tr> <tr> <td>Fabricación inadecuada de partes del vehículo</td> <td>F3</td> </tr> <tr> <td>Alcohol</td> <td>E4.1</td> </tr> <tr> <td>Drogas alucinógenas</td> <td>E4.2</td> </tr> <tr> <td>Bajo medicación</td> <td>E4.3</td> </tr> <tr> <td>Obstrucción temporal para acceder a los controles</td> <td>G4.1</td> </tr> <tr> <td>Fallas en el vehículo</td> <td>I1</td> </tr> <tr> <td>Bajo la influencia de sustancias</td> <td>E4</td> </tr> <tr> <td>Trastornos del sueño</td> <td>E3.1</td> </tr> <tr> <td>Reducción de la visibilidad por reflejo de luz</td> <td>J1</td> </tr> <tr> <td>Presión de tiempo</td> <td>N1</td> </tr> <tr> <td>Horarios de trabajo irregulares</td> <td>N2</td> </tr> <tr> <td>Actividades físicas pesadas antes de conducir</td> <td>N3</td> </tr> <tr> <td>Diseño inadecuado del puesto del conductor</td> <td>F3</td> </tr> <tr> <td>Experiencia previa</td> <td>E1.1</td> </tr> <tr> <td>Deterioro repentino de la salud</td> <td>E6</td> </tr> <tr> <td>Epilepsia</td> <td>E6.1</td> </tr> <tr> <td>Diabetes</td> <td>E6.2</td> </tr> <tr> <td>Ataque cerebral o paro cardíaco</td> <td>E6.3</td> </tr> </table>		Fatiga	E3	Estrés psicológico	E7	Geometría inadecuada de la vía	L5	Aparición repentina (personas,objetos o animales)	K3	Prioridades diferentes a la seguridad	O1	Señalización horizontal insuficiente o incorrecta	L3	Estado del camino dañado	L3	Objeto en el camino (diferente a vehículos)	L4	Distracción	E2	Expectativas de ciertos comportamientos de terceros	F2	Omisión habitual de reglas y recomendaciones	F4	Limitaciones físicas	F2	Señalización vertical insuficiente o incorrecta	M2	Sobreestimación de las habilidades	F5	Habilidades y conocimientos insuficientes	F6	Bajo la influencia de sustancias	E4	Falta de fricción	L2	Estimación incorrecta de la velocidad	C1.1	Información errónea de dispositivos de navegación	O5	Pérdida de observación	B1	Observación tardía	B2	Observación errónea	B3	Inadecuado mantenimiento del vehículo	O1	Diseño inadecuado de dispositivos de comunicación	F2	Fabricación inadecuada de partes del vehículo	F3	Alcohol	E4.1	Drogas alucinógenas	E4.2	Bajo medicación	E4.3	Obstrucción temporal para acceder a los controles	G4.1	Fallas en el vehículo	I1	Bajo la influencia de sustancias	E4	Trastornos del sueño	E3.1	Reducción de la visibilidad por reflejo de luz	J1	Presión de tiempo	N1	Horarios de trabajo irregulares	N2	Actividades físicas pesadas antes de conducir	N3	Diseño inadecuado del puesto del conductor	F3	Experiencia previa	E1.1	Deterioro repentino de la salud	E6	Epilepsia	E6.1	Diabetes	E6.2	Ataque cerebral o paro cardíaco	E6.3	<p>Mala estimación de los intervalos de tiempo</p> <p>Mala comprensión o desconocer la situación</p> <p>Fuertes vientos (inestabilidad)</p> <p>Fallas en el vehículo</p> <p>Bajo la influencia de sustancias</p> <p>Limitaciones de acceso dentro del vehículo</p> <p>Fatiga</p> <p>Miedo</p> <p>Deterioro repentino de la salud</p>			<p>Acción muy temprana <input type="checkbox"/> A6.1</p> <p>Acción muy tarde <input type="checkbox"/> A6.2</p> <p>Ninguna acción <input type="checkbox"/> A6.3</p> <p>Exceso de velocidad <input type="checkbox"/> A2.1</p> <p>Muy baja velocidad <input type="checkbox"/> A2.2</p> <p>Poca distancia <input type="checkbox"/> A6.1</p> <p>Dirección no permitida <input type="checkbox"/> A6.1</p> <p>Exceso de fuerza <input type="checkbox"/> A6.1</p> <p>Insuficiente fuerza <input type="checkbox"/> A6.2</p> <p>Confundir mecanismos <input type="checkbox"/> A6.1</p> <p>Diligenciado por: _____</p> <p>Fecha: _____</p> <p>Hora del accidente: _____</p>		
Fatiga	E3	Inadecuado mantenimiento de la vía	O2																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Presión de grupo	E7.1	Estrés por eventos de la vida	E7.2																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Presión de tiempo	N1	Diseño inadecuado de la vía	O2																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Estrés psicológico	E7																																																																																																																																																																																																																																																																																													
En busca de emociones riesgosas	E5	Miedo	E1	-Experiencia previa E1.1																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Omisión habitual de reglas y recomendaciones	F4	debido a:		-Deterioro repentino de la salud (especificar) E6																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Inadecuado mantenimiento de la vía	O2	Diseño inadecuado de la vía	O2																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Inadecuado mantenimiento de la vía	O2	Animales en la vía (vivos o muertos)	L4.1																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Distracciones dentro del vehículo(dispositivos)	E2.1	Distracciones fuera del vehículo (De la vía)	E2.2																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Distracciones dentro del vehículo(pasajeros)	E2.3	Distracciones fuera del vehículo (objetos o personas)	E2.4																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Bajo la influencia de sustancias	E4	Pensamientos/soñando despierto	E2.5																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Visión reducida	F1.1	Audición reducida	F1.2																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Capacidades motoras reducidas	F1.3	Capacidad cognitiva reducida	F1.4																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Bajo la influencia de sustancias	E4	Habilidades y conocimientos insuficientes	F6																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Entrenamiento inadecuado	N4	Insuficiente conocimiento o experiencia del lugar	F6.1																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Alcohol	E4.1	Bajo medicación	E4.3																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Drogas alucinógenas	E4.2																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Inadecuado mantenimiento de la vía	O2	Bajo nivel de asfalto	L2.1																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Fallas en el vehículo	I1	Diseño inadecuado de la vía	O2																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Fallas en el vehículo	I1	Diseño inadecuado del puesto del conductor	P1																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Habilidades y conocimientos insuficientes	F6	Problemas permanentes de iluminación del vehículo	H1																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Limitaciones físicas	F2	Problemas permanentes de sonido del vehículo	H2																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Distracción	F2	Obstrucción visual permanente por partes del vehículo	H3																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Estrés psicológico	E7	Reducción de la visibilidad por reflejo de luz	J1																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Fatiga	E3	Obstrucción visual por objeto temporal(ej. Carro estacionado)	K1																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Geometría inadecuada de la vía	L5	Obstrucción visual por objeto permanente(ej. Arbol)	K2																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Visión de túnel o tubular	H1.1	Inadecuada información por parte de otros usuarios	M1																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Expectativas de un entorno vial sin cambios.	F3	Señalización vertical insuficiente o incorrecta	M2																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Deterioro repentino de la salud	E6	Problemas temporales de iluminación del vehículo	G1																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Bajo la influencia de sustancias	E4	Problemas temporales de ruido del vehículo	G2																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Fallas en el vehículo	I1	Pérdida de visión por equipaje, pasajeros o estado de los vidrios	G3																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Inadecuado mantenimiento del vehículo	O1	Diseño inadecuado de dispositivos de comunicación	F2																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Fabricación inadecuada de partes del vehículo	F3																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Alcohol	E4.1	Bajo medicación	E4.3																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Drogas alucinógenas	E4.2																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Demorado (con prisa)	N3.1	Tiempos de trabajo mal calculados (ej. Entregas a domicilios)	N1.2																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Turno de noche en general	N2.1	Horario de trabajo nocturno(camiones)	N2.2																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Actividad físicas pesadas antes de conducir	N3.1	Actividad físicas pesadas antes de conducir(por trabajo)	N3.2																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Fatiga	E3																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Estrés psicológico	E7																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Geometría inadecuada de la vía	L5																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Aparición repentina (personas,objetos o animales)	K3																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Prioridades diferentes a la seguridad	O1																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Señalización horizontal insuficiente o incorrecta	L3																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Estado del camino dañado	L3																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Objeto en el camino (diferente a vehículos)	L4																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Distracción	E2																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Expectativas de ciertos comportamientos de terceros	F2																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Omisión habitual de reglas y recomendaciones	F4																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Limitaciones físicas	F2																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Señalización vertical insuficiente o incorrecta	M2																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Sobreestimación de las habilidades	F5																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Habilidades y conocimientos insuficientes	F6																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Bajo la influencia de sustancias	E4																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Falta de fricción	L2																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Estimación incorrecta de la velocidad	C1.1																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Información errónea de dispositivos de navegación	O5																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Pérdida de observación	B1																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Observación tardía	B2																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Observación errónea	B3																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Inadecuado mantenimiento del vehículo	O1																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Diseño inadecuado de dispositivos de comunicación	F2																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Fabricación inadecuada de partes del vehículo	F3																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Alcohol	E4.1																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Drogas alucinógenas	E4.2																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Bajo medicación	E4.3																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Obstrucción temporal para acceder a los controles	G4.1																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Fallas en el vehículo	I1																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Bajo la influencia de sustancias	E4																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Trastornos del sueño	E3.1																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Reducción de la visibilidad por reflejo de luz	J1																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Presión de tiempo	N1																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Horarios de trabajo irregulares	N2																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Actividades físicas pesadas antes de conducir	N3																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Diseño inadecuado del puesto del conductor	F3																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Experiencia previa	E1.1																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Deterioro repentino de la salud	E6																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Epilepsia	E6.1																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Diabetes	E6.2																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Ataque cerebral o paro cardíaco	E6.3																																																																																																																																																																																																																																																																																													

OBSERVACIONES:

7.3.4. Entrevista DREAM 3.0

Se elaboró una entrevista DREAM (Ver Anexo 2) tomando como base la entrevista original de la metodología. Se eliminaron las preguntas redundantes y las que no aplicaban al contexto colombiano. La entrevista buscaba conocer información que permitiera comprender mejor el accidente, las condiciones de la vía, del clima y del conductor.

7.3.5. Equipo y herramientas.

El equipo utilizado en el estudio se presenta a continuación:

- Video grabadora SONY DCR-SR85
- Grabadora de voz SONY ICD-P630F
- Grabadora de voz ZIPY

7.3.6. Descripción general del procedimiento de recolección de datos.

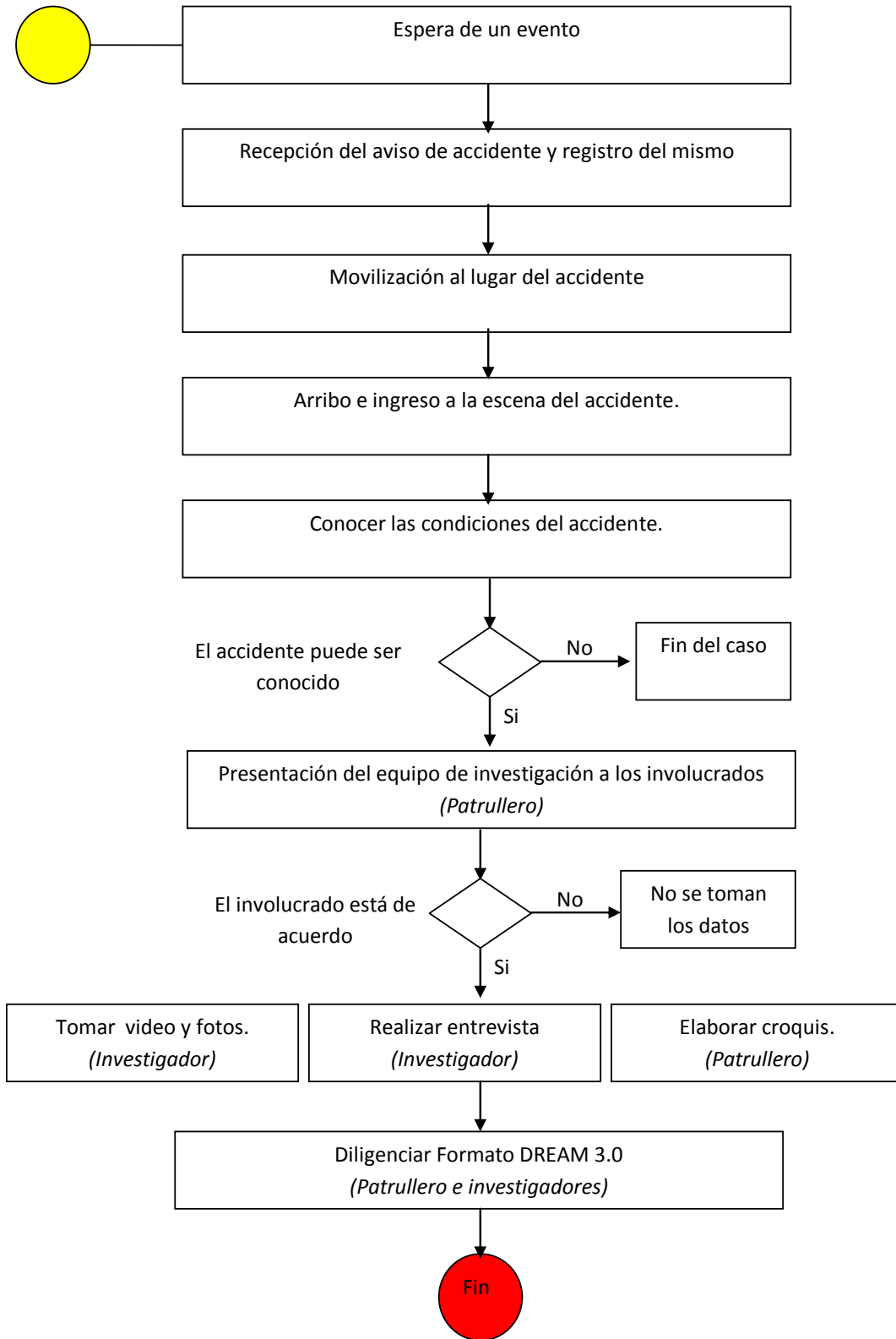
En el protocolo se describe de manera detallada las actividades del proceso de recolección de datos. A continuación se da una descripción breve del procedimiento:

El proceso iniciaba cada día, con la coordinación entre los investigadores y patrulleros de cada turno para definir el punto de reunión para la espera de un reporte de accidente. El patrullero al recibir el aviso por radio de un accidente, le indicaba al equipo de investigación, la dirección donde había tenido lugar el hecho. De inmediato el accidente era registrado en el formato de registro de accidentes y ambos se movilizaban al lugar, cada uno por sus propios medios de transporte, el patrullero en su vehículo y los investigadores en los diferentes medios de transporte público, transmilenio, taxi, bus o a pie.

Al llegar a la escena del accidente, los investigadores esperaban a que el patrullero conociera el accidente e indicara si este podía ser parte del estudio. En el caso que el accidente si podía formar parte del estudio, el patrullero presentaba el equipo de investigación a los involucrados. Si los involucrados aceptaban colaborar, se proseguía a realizar la entrevista con cada uno de ellos y a tomar las fotos y videos de los vehículos y de la escena. El patrullero por su parte elaboraba el croquis y seguía con su procedimiento normal. Una vez que el patrullero daba por terminado el caso y los involucrados llegaban a un acuerdo, el equipo de investigación se reunía con el patrullero para analizar el accidente bajo la metodología DREAM 3.0

La figura 4 muestra el diagrama del proceso de recolección de datos.

Figura 4. Diagrama de recolección de datos



7.3.7. Prueba piloto, ajustes a la metodología y recolección oficial.

La prueba piloto tuvo una duración de 6 días, donde se registraron 20 accidentes de los cuales se conocieron 12 puesto que en los otros 8 casos ya los vehículos habían abandonado la escena antes de que el patrullero y los investigadores llegaran. El objetivo principal de esta fase fue la de evaluar las diferentes herramientas, formatos y equipo utilizado en la investigación.

Durante la prueba piloto se identificaron nombres de fenotipos y genotipos cuyo significado o interpretación era confuso, por lo que fueron modificados mediante un consenso entre los patrulleros y los investigadores. También se hicieron cambios menores en el diseño del formato, en cuanto a estilo de las líneas y colores, que permitieron una mejor comprensión de las cadenas de relación. Finalmente se adicionaron espacios para información de los vehículos y del responsable del análisis. En cuanto a la entrevista los cambios también fueron menores, se reordenaron las preguntas y se adicionaron tres más, acerca de las condiciones de salud de los conductores. Estos cambios fueron realizados antes de comenzar con la recolección oficial de los datos.

La recolección oficial tuvo una duración de tres semanas en las que se reportaron 65 accidentes pero se conocieron únicamente 42 debido a las restricciones establecidas para la muestra y a los accidentes en los que no se encontraron a los vehículos involucrados al momento de llegar a la escena.

7.4. Análisis estadístico de datos

Para el análisis estadístico de los datos se desarrolló un software en Visual Estudio 2010 Profesional, con una base de datos SQL Compact Edition, en un lenguaje de programación C# y una interfaz gráfica desarrollada en WPF (Windows Presentation Foundation) que se describe como un archivo XAML (Anexo 4 en digital). El software Consta de tres módulos principales:

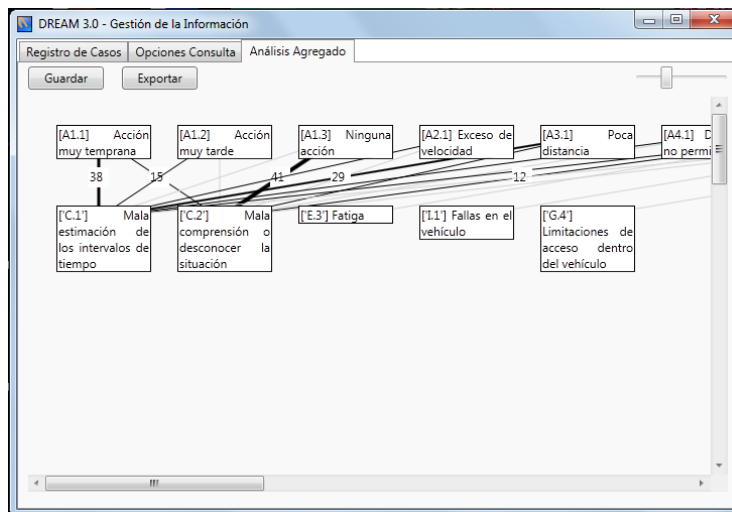
El primer módulo (figura 5) es el de registro de los datos donde se captura la siguiente información:

- Fecha y hora del aviso del accidente
- Fecha y hora de partida al accidente
- Fecha y hora de llegada al accidente
- Medio de transporte utilizado
- Nombre del patrullero de turno
- Investigador que estuvo a cargo
- Dirección de la ubicación del equipo de investigación cuando se recibió el reporte
- Dirección del accidente
- Tipos, marcas, modelos y colores de los vehículos involucrados
- Cadenas de fenotipos y genotipos para cada vehículo.

Figura 5. Módulo de registro de datos

El segundo módulo (Figura 6) es el de visualización, que es donde se procesa gráficamente la información registrada. Éste, permite hacer acercamientos y reordenar los cuadros para una mejor comprensión de los resultados sin alterarlos.

Figura 6. Módulo de visualización



El tercer módulo se creó para la exportación de los datos hacia otros programas para análisis adicionales.

El software permite conocer de manera gráfica los fenotipos y genotipos de mayor participación en los accidentes, así como las cadenas de causa y efecto que más se repiten.

Adicional al software DREAM 3.0 elaborado, se creó una base de datos en Excel para analizar las entrevistas hechas a los involucrados, y los datos exportados del software.

8. RESULTADOS

Los resultados del estudio están basados en los 54 accidentes analizados bajo la metodología DREAM 3.0 donde se identificaron los fenotipos y genotipos con mayor participación en el desarrollo de los accidentes, así como las cadenas de causa y efecto más comunes. Es muy importante explicar que los 54 accidentes están comprendidos por los 12 de la prueba piloto y los 42 de la recolección oficial y que se decidió unir los datos por considerarse, mínimas, las diferencias metodológicas entre ambas recolecciones. Los análisis se hicieron en primer lugar en el momento del accidente de manera individual para cada vehículo y posteriormente se hizo el análisis agregado de todos los accidentes en el software desarrollado y con las herramientas estadísticas de Excel.

8.1. Datos generales de la muestra

El total de Accidentes reportados fue de 65 en la recolección oficial de los cuales se conocieron 42, 18 ya no estaban, a 2 no se pudo acudir por estar conociendo un accidente, en 1 no se tuvo la suficiente evidencia para realizar el análisis y 2 no pudieron ser parte de la muestra por restricciones (ebriedad y menor de edad conduciendo). En la prueba piloto se registraron 20 accidentes de los cuales 6 no estaban y a 2 no se pudo acudir. El total de los casos conocidos fue de 54 accidentes (Tabla 3).

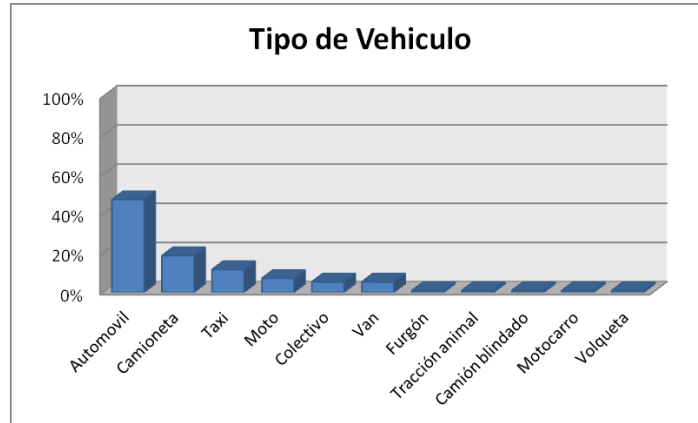
Tabla 3. Descripción general de la muestra.

Descripción	Piloto	Oficial	Total
Casos reportados	20	65	85
Casos conocidos	12	42	54
Casos donde no se encontró el accidente	8	18	26
Casos a los que no se pudo acudir	0	2	2
Casos con menores de edad	0	1	1
Casos con conductores ebrios	0	1	1
Casos con insuficiente evidencia	0	1	1
Semanas de recolección de datos	1	3	4
Vehículos involucrados	25	87	112

El tiempo de respuesta del equipo de investigación fue de 7.29 minutos en promedio con una desviación estándar de 3.43 min. En un 44% de los casos el equipo se movilizó a pie para llegar a la escena del accidente 33% en taxi y 19% en transmilenio. Solo en el 7% de los casos estaba lloviendo en el momento que se dio el accidente.

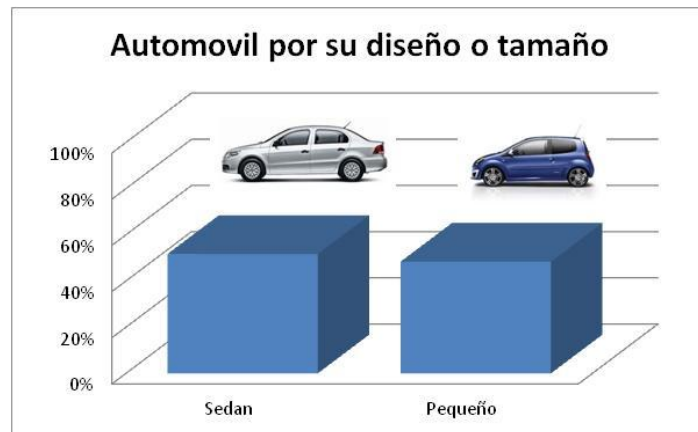
Del total de 112 vehículos involucrados, la mayoría con un 47 % fueron automóviles, camionetas con 19% y taxis con un 12%. (Figura 7).

Figura 7. Tipos de vehículos involucrados en los accidentes.



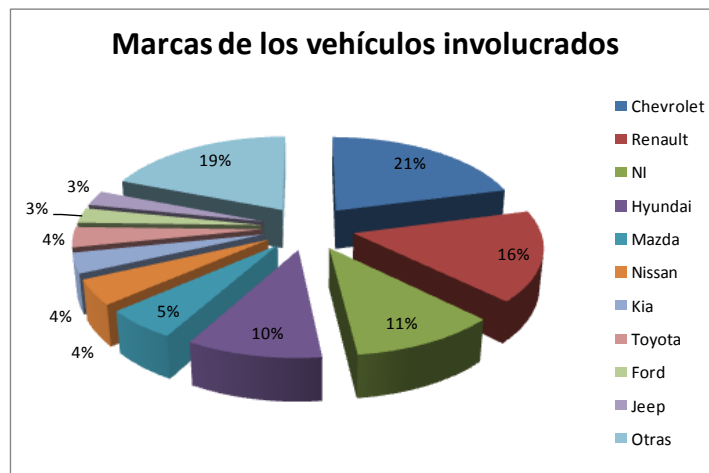
De los automóviles involucrados el 52% fueron tipo sedan y el 48% de diseño compacto o pequeño. (Figura 8)

Figura 8. Automóvil por su diseño o tamaño.



Las marcas más comunes de los vehículos involucrados fueron Chevrolet, Renault y Hyundai (Figura 9).

Figura 9. Marcas de los vehículos involucrados.



La mayoría de los accidente tuvo lugar los días jueves, miércoles y viernes (Figura 10)

Figura 10. Accidentes conocidos por día de la semana.



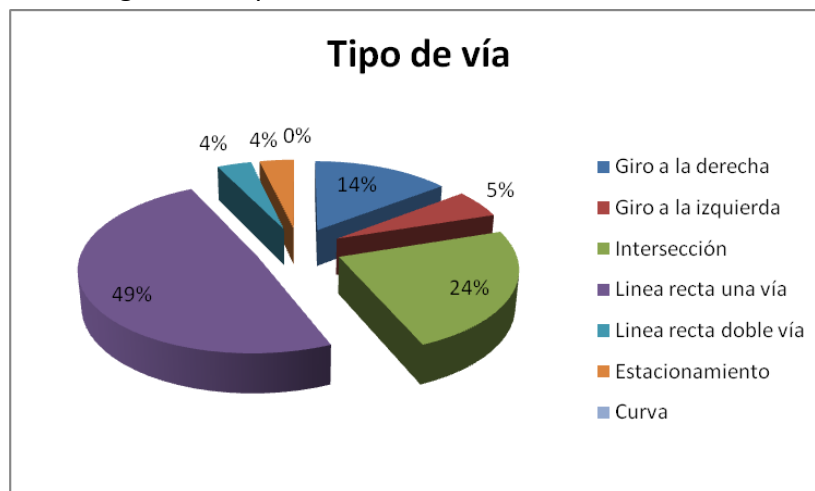
La mayoría de los accidentes ocurrieron entre las 9 am y las 6 pm (Tabla 4).

Tabla 4. Accidentes por hora del día.

Accidentes por horas del día		
De	A	Accidentes
6	9	2
9	12	15
12	15	13
15	18	16
18	21	8
Total		54

El tipo de vía con mayor frecuencia en donde se dieron los accidentes fue en una línea recta con una sola dirección o vía (Figura 11)

Figura 11. Tipo de vía donde sucedió el accidente.

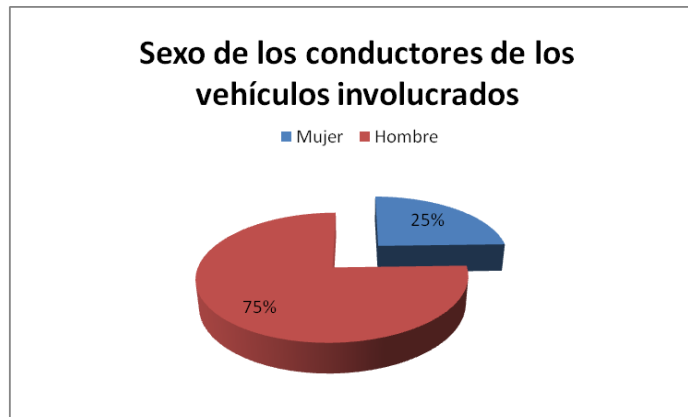


En el 66% de los casos los involucrados lograron conciliar sin necesidad de que el patrullero levantara el informe de accidente (Figura 12). El 75% de los conductores fueron hombres (Figura 13).

Figura 12. Resolución del accidente.



Figura 13. Sexo de los conductores involucrados en el accidente.



La mayoría de los conductores se encontraban entre las edad de 25 a 44 años (Tabla 5).

Tabla 5. Edad de los conductores

Edad de los conductores (años)	Total
<25	12
25-44	57
45-64	25
64+	3
Desconocido	15
Total	112

El 58% de los conductores involucrados en el accidente ha tenido su licencia de conducir por más de 10 años y el 27% entre 5 a 10 años.

8.2. Análisis DREAM 3.0

8.2.1. Análisis individual.

Teniendo como base los videos e imágenes recolectados en la escena, la información proporcionada en las entrevistas y la recolectada por el patrullero, se hizo el análisis bajo la metodología DREAM 3.0 para cada uno de los involucrados en el accidente. A continuación se presenta el análisis de uno de los accidentes conocidos durante la recolección de los datos para ilustrar la manera en que se hicieron los demás.

Caso Número 11 (P042017)

El accidente sucedió en la calle 72 con carrera 15 el día 20 de abril 2012 a las 12:22 pm, el día estaba soleado. El accidente se dio en un giro a la derecha en una intersección donde hay semáforos (Figura 14). Los vehículos involucrados fueron dos, un automóvil Chevrolet Corsa color rojo (A), conducido por un hombre de 21 años y un bus colectivo Chevrolet color verde, conducido por un hombre de 33 años (B) (Figura 15).

- *Escenario para A (Automóvil Corsa)*

El conductor A se encontraba de camino a una competencia deportiva que tendría lugar ese día a la 1:30 pm en la Pontificia Universidad Javeriana (el accidente ocurrió a las 12:22 pm). El venía de la calle 73 con carrera 12 de comprar un protector bucal para la competencia. El conductor dijo que no acostumbraba a transitar por la escena del accidente y que no conocía la velocidad establecida, pero dijo haber ido conduciendo a unos 5 Kph ya que venían arrancando pues el semáforo acababa de cambiar a verde.

El conductor A dijo no haber experimentado una situación similar antes, pero si haber hecho un curso por un comparendo, tiene 21 años de edad y 3 años y medio de tener su licencia de conducir, expresó ir pensando en la competencia y no había más pasajeros dentro del vehículo.

El vehículo parece estar en buen estado, pertenece a su novia y lo ha conducido por un año y medio.

- *Escenario para B (Bus colectivo).*

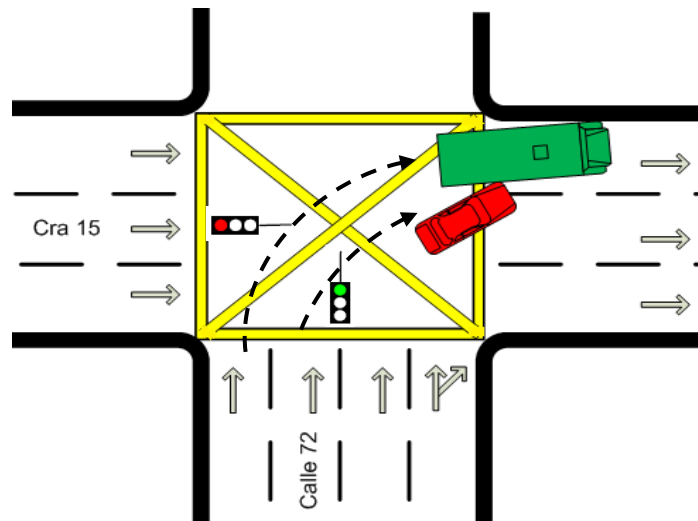
El conductor B se encontraba trabajando en su ruta diaria, el bus venía con pasajeros, traía la radio encendida y había estado manejando desde las 5 de la mañana. Transita por la escena del accidente casi todos los días, tiene 15 años de tener su licencia de conducir y 33 años de edad.

El vehículo en general parece estar en buen estado.

- *Condiciones de la vía.*

Ambos conductores venían bajando por la calle 72 y giraron hacia el norte a la carrera 15. La calle 72 es de cuatro carriles todos con dirección hacia el occidente, al girar hacia la carrera 15 se encontraron con una vía de tres carriles. Existen marcas de carril, pero no hay una señal que indique la reducción de carriles al girar. La vía estaba en buen estado, no había huecos ni objetos obstruyendo el camino.

Figura 14. Croquis del accidente



Elaborado por: El autor

Fuente: Croquis original elaborado por el Patrullero Edwin Moreno.

Figura 15. Fotografía del accidente



- *Selección de fenotipos y genotipos.*

Análisis para Conductor A (Figura 16)

Analizando la información obtenida se llegó a la conclusión de que había cuatro posibles cadenas de causa y efecto para el conductor A.

El fenotipo seleccionado para las cuatro cadenas es el de *Acción muy temprana (A1.1)*, ya que el conductor giró y entró a un carril sin estar seguro de que éste se encontrara libre.

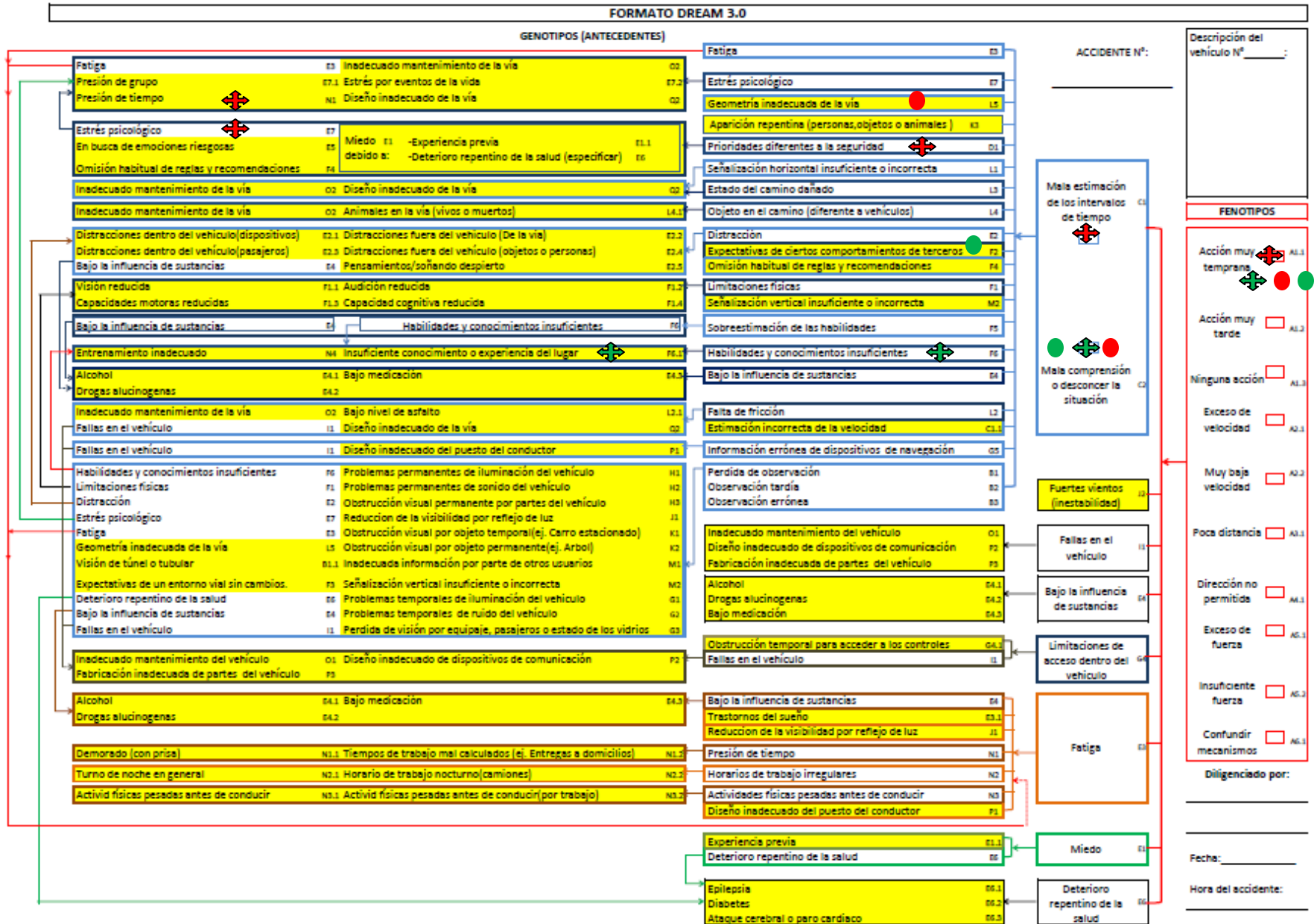
La primera cadena siguiendo el fenotipo de *Acción muy temprana (A1.1)*, tuvo como antecedente, el genotipo *Mala comprensión de la situación (C2)* bajo el supuesto que el conductor pensaba que él tenía el derecho del carril y no esperaba que B lo invadiera. Esto basado en la información de que el conductor A desconoce la zona pues no la transita con mucha frecuencia y adicionalmente a esto no hay señalización vertical que prevenga a los conductores de la reducción del número de carriles al girar. Como antecedente se seleccionó el genotipo *Expectativas de ciertos comportamientos (F2)* y como éste genotipo no tiene ningún antecedente, ahí terminó la cadena.

La segunda cadena es muy similar, la diferencia es que en vez de expectativas de ciertos comportamientos, se seleccionó el genotipo de *Habilidades y conocimientos insuficientes (F6)* y como antecedente *Insuficiente conocimiento o experiencia del lugar (F6.1)*, aquí terminó la cadena ya que no hay antecedentes de este genotipo.

La tercera cadena también tiene el fenotipo *Acción muy temprana (A1.1)* y *Mala comprensión de la situación (C2)* como su antecedente, pero como antecedente a éste genotipo, se seleccionó una *Geometría inadecuada de la vía (L5)*.

La cuarta cadena se basó en la información del compromiso deportivo que el conductor tenía en ese momento, por los intervalos de tiempo en los que se dio el accidente se podría suponer que el conductor iba con prisa, por lo que el antecedente al fenotipo seleccionado fue el genotipo *Mala estimación de los intervalos de tiempo (C1)* y como antecedente se seleccionó *Prioridades diferentes a la seguridad (D1)* causado por el genotipo *Estrés psicológico (E7)* debido a *Presión de tiempo (N1)*.

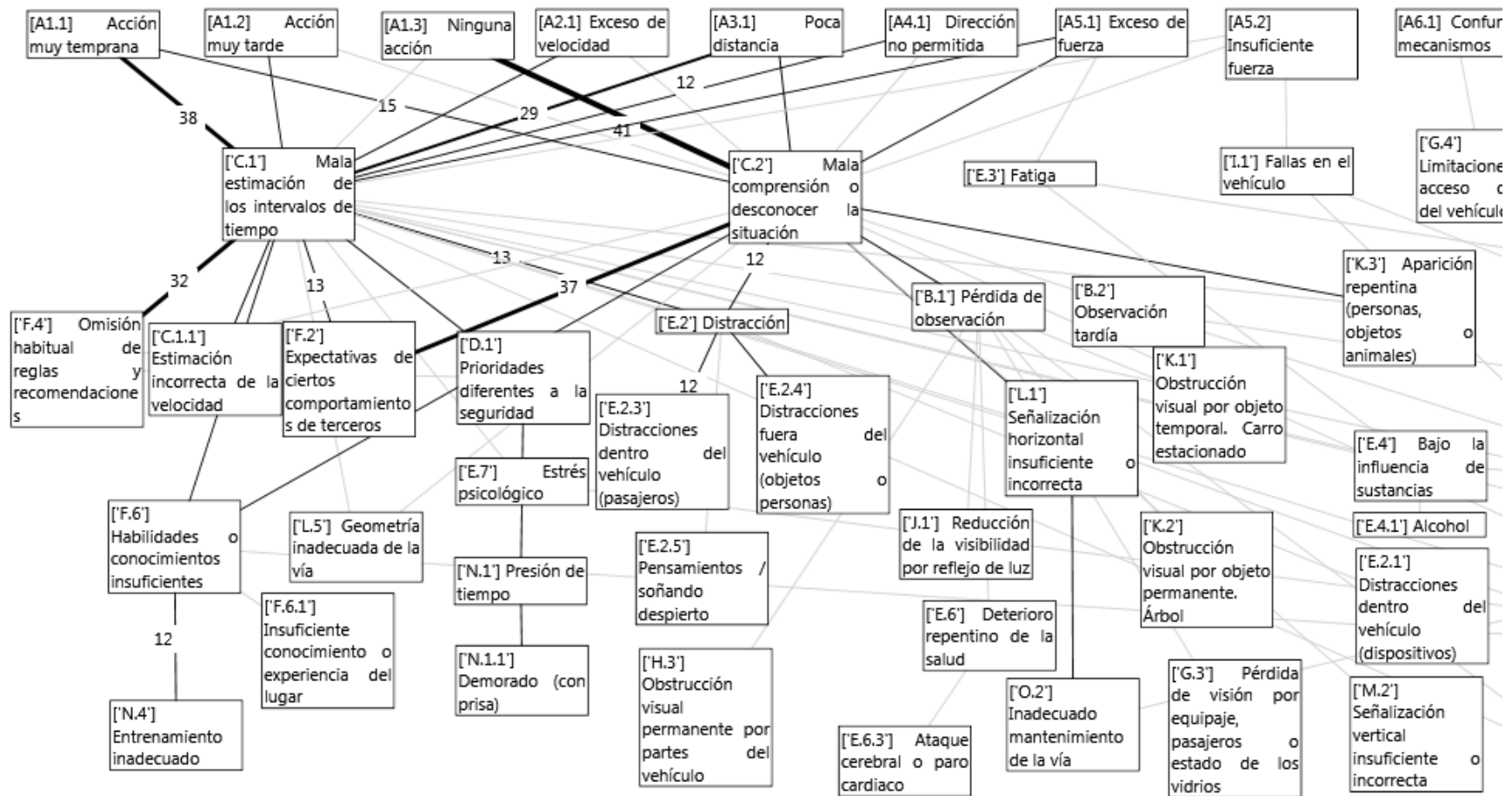
Figura 16. Análisis para el conductor A en el caso número 11 (042017)



8.2.2. Análisis agregado.

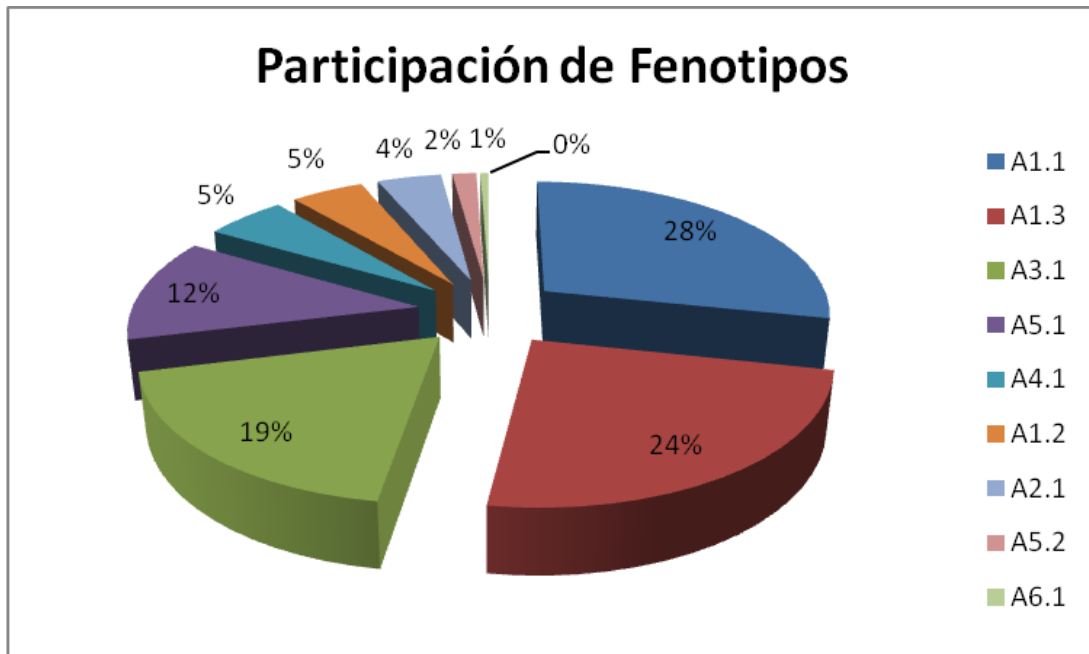
Al finalizar con el análisis de cada uno de los casos, se ingresó toda la información en el software para realizar el análisis agregado de todos los accidentes conocidos (Figura 17).

Figura 17. Cadenas de causa y efecto de todos los niveles.



En el diagrama de segundo nivel (Figura 18), se puede observar la primera parte de las relaciones causales entre los fenotipos y sus antecedentes inmediatos. Los fenotipos con mayor participación en las cadenas de causa y efecto que dieron lugar a los accidentes fueron *Acción muy temprana (A1.1)*, *Ninguna acción (A1.3)*, *Poca distancia (A3.1)* y *Exceso de fuerza (A5.1)* (Figura 19).

Figura 19. Participación de Fenotipos.



Los genotipos generales de mayor frecuencia en los accidentes ordenados de mayor a menor fueron; *Mala estimación de los intervalos de tiempo (C.1)*, *Mala comprensión o desconocer la situación (C.2)*, *Expectativas de ciertos comportamientos de terceros (F.2)*, *Omisión habitual de reglas y recomendaciones (F4)*, *Distracción (E2)*, *Habilidades y conocimientos insuficientes (F6)*, *Entrenamiento inadecuado (N4)*, *Perdida de observación (B1)*, *Estrés psicológico (E.7)*, *Aparición repentina (personas, animales u objetos) (K.3)*, *Diseño inadecuado de la vía (O2)* y *Geometría inadecuada de la vía (L5)* (Figura 20). Hay que tener presente que algunos de los genotipos mencionados también son terminales.

Los genotipos específicos o terminales con mayor participación en las cadenas de causa y efecto en los accidentes fueron *Distracciones dentro del vehículo (Pasajeros) (E.2.3)*, *Estimación incorrecta de la velocidad (C1.1)*, *Distracciones fuera del vehículo (personas o vehículos) (E.2.4)* y *Presión de tiempo por demora (N.1.1)* (Figura 21).

Figura 20. Participación de Genotipos.

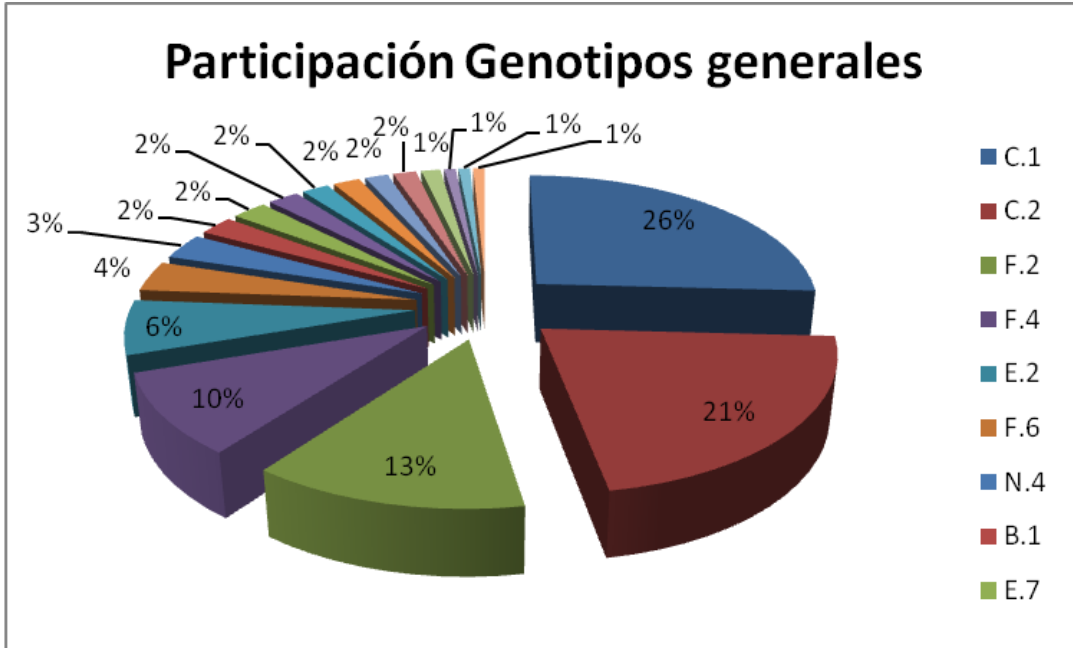


Figura 21. Participación de Genotipos.

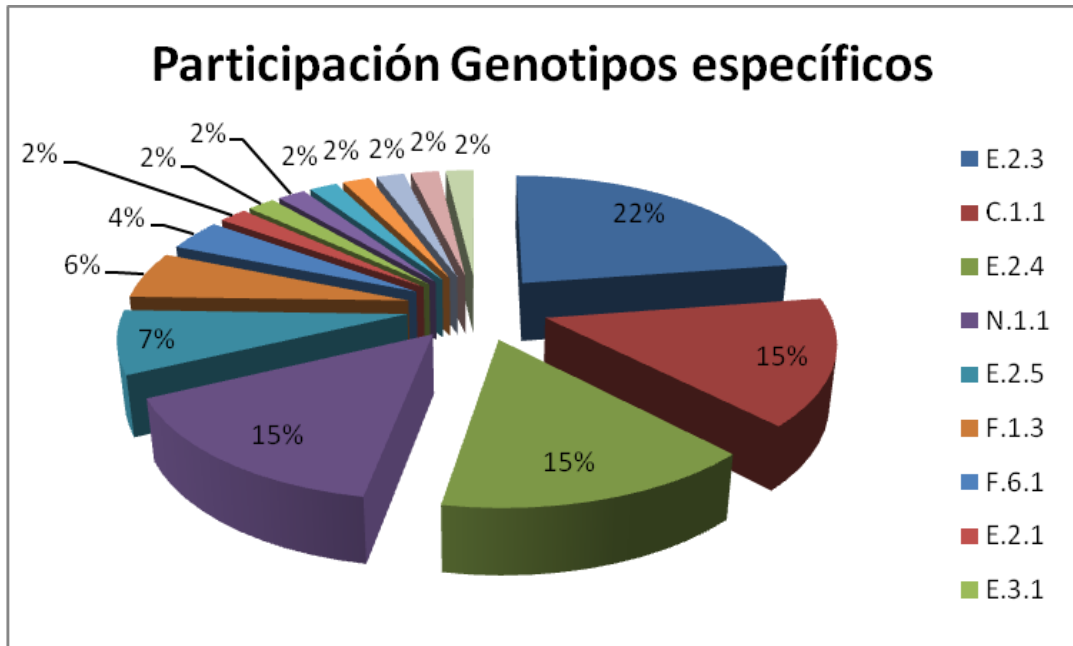
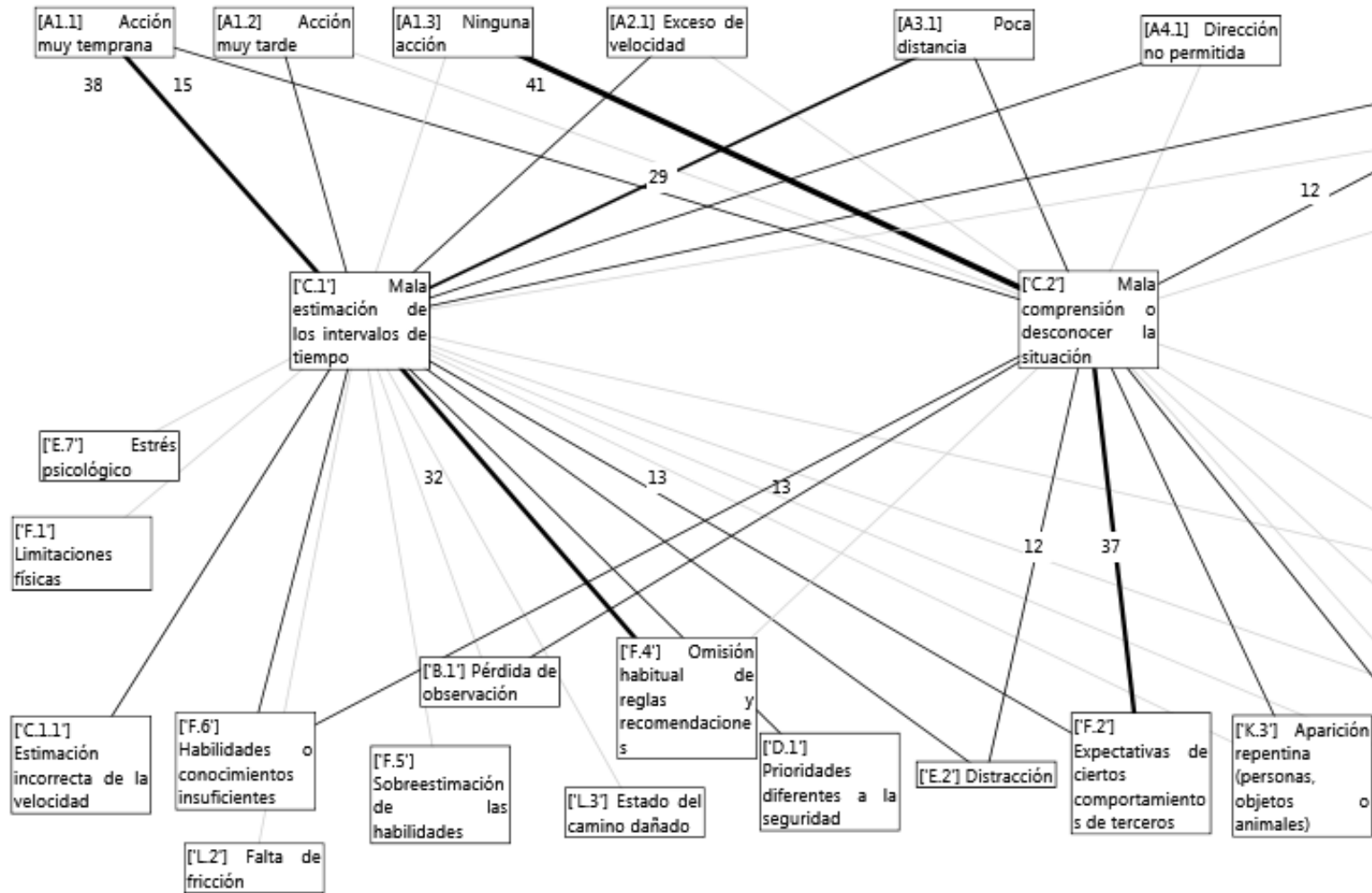


Figura 18. Diagrama de segundo nivel



Las cadenas de causa y efecto identificadas con mayor frecuencia en el estudio se describen a continuación:

1. Acción muy temprana (A1.1)-Mala estimación de los intervalos de tiempo (C.1)- Omisión habitual de reglas y recomendaciones (F4).
2. Acción muy temprana (A1.1)-Mala estimación de los intervalos de tiempo (C.1)- Estimación incorrecta de la velocidad (C1.1).
3. Acción muy temprana (A1.1)- Mala estimación de los intervalos de tiempo (C.1)- Habilidades y conocimientos insuficientes (F6)- Entrenamiento inadecuado (N4).
4. Ninguna acción (A1.3)- Mala comprensión o desconocer la situación (C.2)- Expectativas de ciertos comportamientos de terceros (F.2).
5. Ninguna acción (A1.3)- Mala comprensión o desconocer la situación (C.2)- Distracción (E2)- Distracciones dentro del vehículo (Pasajeros) (E.2.3).
6. Ninguna acción (A1.3)- Mala comprensión o desconocer la situación (C.2)- Distracción (E2)- Distracciones fuera del vehículo (personas o vehículos) (E.2.4).
7. Ninguna acción (A1.3)- Mala comprensión o desconocer la situación (C.2)-Prioridades diferentes a la seguridad (D1)- Estrés psicológico (E.7)-Presión de tiempo (N1)-Demorado (N.1.1).

Los fenotipos, genotipos y cadenas que se obtuvieron en los resultados del estudio, indican que la mayor parte de los accidentes conocidos fueron originados por errores humanos y que existió una poca participación de los factores de la vía, de la organización, del vehículo o del clima. A partir de las cadenas de causa y efecto identificadas se observan patrones de conducta en el manejo o la conducción por parte de los involucrados en el accidente, que en la mayor parte de los casos actuaron tempranamente o simplemente no hicieron nada para evitar el accidente, debido a no comprender completamente lo que sucedía a su alrededor.

La interpretación de los investigadores y patrulleros en el análisis jugó un papel fundamental en los resultados, por lo que su validez o rechazo, dependerá de futuros estudios en los que participen más patrulleros y se hagan investigaciones paralelas de forma independiente pero con un previo acuerdo de parámetros, equipo y herramientas para el análisis.

De igual manera, se espera que los resultados del presente estudio sirvan de base inicial para la creación o modificación de medidas preventivas dirigidas a reducir los factores de riesgo humanos identificados y por nuevos estudios de investigación vial.

9. CONCLUSIONES

Los accidentes de tránsito, lamentablemente son una epidemia social presente en la ciudad de Bogotá. Los resultados arrojados en el análisis de la base de datos de la Policía Metropolitana indican que en el periodo de enero 2010 a agosto del 2011 hubo un promedio de 220 accidentes mensuales en la localidad de chapinero, de los cuales el 30% resultó con heridos y muertos. En el presente estudio se registraron 85 accidentes en un periodo de un mes, sin contar los accidentes con heridos, muertos, y demás accidentes que no se conocieron por las restricciones establecidas y las limitaciones que existieron. Ciertamente no se puede asegurar si el número de accidentes ha disminuido o aumentado, pero sí se puede concluir que la cantidad de accidentes en la actualidad sigue siendo considerable.

La situación se agrava, al traer el dato arrojado en los resultados del presente estudio, en el que del total de los casos conocidos, un 66% se concilió sin necesidad de elaborar o diligenciar el informe de accidentes. Como consecuencia de esto, la información de las posibles causas del accidente no se registró en los archivos de la policía y por lo tanto no llegó a los responsables de la elaboración de las campañas y medidas de prevención vial.

La metodología DREAM 3.0 podría representar una herramienta de análisis muy útil para la policía, que permitiría que la información de las causas de los accidentes se conociera en mayor cantidad que en la actualidad. Su adaptación en la investigación de accidentes en primer lugar es económica, solo requiere la capacitación previa de la metodología al responsable de la investigación, formatos para el análisis de las relaciones entre factores y la interacción adecuada con los involucrados para obtener información relevante que ayude a establecer las causas del accidente, eso sumado al entrenamiento y experiencia con la que cuenta el patrullero. Adicionalmente los patrulleros están familiarizados con los genotipos y fenotipos que la metodología establece y propone, ya que son factores de riesgo que la policía maneja como hipótesis causales de accidentes en el Manual para el diligenciamiento del formato único nacional del informe policial de accidentes de tránsito.^[8]

El estudio tuvo limitaciones en el aspecto de disponibilidad del tiempo de los patrulleros asignados al proyecto, lo que influyó directamente en la cantidad de accidentes conocidos. La rotación de patrulleros, operativos específicos, la reasignación o cambios de puestos debido a marchas, paros o protestas entre otras, contribuyeron o fueron las principales causas de estas limitaciones. Sin embargo y a pesar de estas limitantes, el interés y recursos brindados por parte de la policía fue un aspecto clave para el desarrollo del estudio.

Los resultados del estudio en cuanto las características de la población, presentan datos interesantes. Contrario a los comentarios que escuchamos a diario acerca de la manera

incorrecta de manejar por parte de los conductores de taxis, buses y motos, los vehículos que tuvieron mayor presencia en los accidentes fueron automóviles y camionetas particulares. Lo que nos indica que posiblemente las personas que trabajan directamente dando un servicio con sus vehículos manejan más a la defensiva y conocen mejor las condiciones del tráfico en Bogotá. La mayor parte de los involucrados en el accidente han tenido su licencia de conducir por más de 10 años y la mayoría fueron hombres.

El análisis agregado permitió conocer los factores que tuvieron mayor participación en el desarrollo de los accidentes, siendo los factores humanos los más frecuentes, por encima de los de la vía, el vehículo o del clima. Acciones muy tempranas, poca distancia, omisión de las reglas, habilidades y conocimientos insuficientes, distracción, expectativas de comportamientos de los demás conductores, estrés psicológico y presión de tiempo fueron entre otros, los factores de mayor frecuencia identificados en el desarrollo de los accidentes.

Las cadenas de causa y efecto que se encontraron en el estudio, permitieron identificar patrones de conducta de los involucrados en los accidentes, lo que ayudará a comprender mejor, como responden los conductores a las diferentes situaciones que se presentan en la vía. Entre los patrones más comunes están los de acciones muy tempranas por una mala estimación de los intervalos de tiempo debido a; omisiones de reglas, estimación incorrecta de la velocidad o por habilidades y conocimientos insuficientes. También están los accidentes en los cuales los involucrados no hicieron nada por una mala comprensión de la situación, por expectativas de comportamientos de terceros o por algún tipo de distracción.

El estudio logró identificar factores que no son analizados o estudiados en el procedimiento normal de la Policía de Tránsito en la investigación de accidentes con solo daños materiales. Información que puede servir de base para el diseño, elaboración y ejecución de campañas y medidas de prevención vial.

A partir de este estudio se espera que se lleven a cabo nuevos estudios de mayor duración y que se amplíe el alcance hasta los accidentes con lesiones y muertes. Estos nuevos estudios podrían validar o rechazar los resultados obtenidos, adicionar mejoras a la metodología y contribuir a un mejor conocimiento de las causas de los accidentes de tránsito en la ciudad de Bogotá.

10. RECOMENDACIONES FUTURAS

Para la academia:

- Llevar a cabo un estudio paralelo con otra Universidad en una diferente localidad o ciudad, para comparar resultados y compartir información, con un previo acuerdo de los parámetros y procedimientos a utilizar. Para esto se recomienda un nuevo análisis de la base datos de la policía para determinar el comportamiento de los accidentes de tránsito en el tiempo y mediante las herramientas de pronósticos, determinar los meses con la mayor probabilidad de ocurrencia de accidentes. Adicionalmente buscar un medio de transporte que permita a los investigadores movilizarse distancias más largas o aumentar el número de éstos. Finalmente solicitar más recursos por parte de la policía, específicamente en cuanto al tiempo de los patrulleros asignados al proyecto. Todo lo anterior permitirá hacer un análisis de un mayor número de accidentes, esperando obtener resultados más representativos.
- En el formato de análisis DREAM 3.0 se recomienda hacer una nueva revisión de los términos utilizados y reemplazar los códigos y nombres del formato por los de las hipótesis que actualmente maneja la policía, con el objetivo de que sea lo más familiar posible para todos los patrulleros.
- Agregar tres nuevos módulos al software desarrollado en el presente estudio. El primero de ellos para edición de las listas, el segundo para modificación de casos y el tercero para consultas con filtros. Lo que permitirá análisis más detallados de los accidentes.

Para la Policía:

- Asignar un departamento o personas responsables para las relaciones con las universidades, de manera que el procedimiento para llevar a cabo nuevos estudios se más claro, rápido y efectivo.
- Impartir la capacitación de la metodología DREAM 3.0 a la mayor cantidad de patrulleros posible con el objetivo de fomentar el análisis de los accidentes desde una perspectiva donde no se busca un culpable, sino las causas del accidente. Posteriormente crear una unidad o asignar patrulleros para la investigación de accidentes de tránsito en un corredor vial específico bajo la metodología de análisis DREAM 3.0 y utilizar el software desarrollado en el presente estudio.
- Basado en los resultados se recomienda dirigir esfuerzos de prevención vial a campañas que permitan reducir los factores de riesgo identificados en el estudio, específicamente a los factores humanos y diseño de las vías.

- Finalmente que el patrullero elaborare y presente un reporte del accidente, independientemente de si lo involucrados concilian o no. De manera que la información de las causas de los accidentes llegue a manos de los responsables del diseño, elaboración y ejecución de las campañas de prevención vial. Para esto también es necesario que al patrullero se le den las herramientas necesarias.

11. REFERENCIAS

1. Cardenas, M., Gaviria, A., & Melendez, M. (2005). La Infraestructura del Transporte en Colombia.
2. Salud, O. M. (2009). *Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial: es hora de pasar a la acción.* . Ginebra.
3. Salud, O. M. (2004). *Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial:La seguridad vial no es accidental.* . Ginebra
4. Deliverable 5.2: In-depth Accident Causation Data Study Methodology Development Report. (SafetyNet. 2005)
5. DANE. Estadísticas vitales. DANE editor 2009.
6. Accidentes de tránsito en Colombia se deben a fallas humanas, Disponible en: <http://www.automotriz.net/cms/?p=4208>, recuperado: 23 de Agosto de 2010.
7. Policía Nacional, Grupo de registro y estadística de la Metropolitana de Bogotá (2011). Base de datos de accidentalidad Enero 2010-Octubre 2011.
8. Ministerio de Transporte, Policía Nacional (2010). Manual para el diligenciamiento del formato único nacional del informe policial de accidentes de tránsito.
9. Ludwig Benner, J. (1985). Rating Accident Models and Investigation Methodologies. *Journal of Safety research, Vol 16*, 105-126.
10. Panagiota Katsakiori, G. S. (2009). Towards an evaluation of accident investigation methods in terms of their alignment with accident causation models. *ELSEVIER Safety Science 47*, 1007–1015.
11. SafetyNet. (s.f.). DaCoTA. Deliverable 5.8: Manual for DREAM 3.0 (Driving Reliability and Error Analysis Method). (SafetyNet. 2008). Recuperado el 12 de Septiembre de 2010, de:

http://www.dacota-project.eu/Links/erso/safetynet/fixe d/WP5/SafetyNet_D5%206_Manual_for_DREAM.pdf
12. Consejo Nacional de la Policía Judicial (2005). Manual Único de la Policía Nacional.

13. Happian-Smith, J. (2001). *An Introduction to Modern Vehicle Design*. Great Britain: Reed Educational and Professional Publishing Ltd 2001.
14. Ley 769 del 2002. Código Nacional de Tránsito Terrestre
15. Isabelle Fallon, D. O. (2005). The world's first automobile fatality. *Accident Analysis and Prevention* 37 , 601–603.
16. ANTES 8Williams, J. (2004). Fifty facts that should change the world. New York: Icon Books.
17. Organización Mundial de la Salud, L. N. (1963). *Los accidentes del Tráfico: Epidemiología y prevención*. Ginebra
18. Flink, J. J. (1990). *The automobile age*. United States of America: Massachusetts Institute of Technology.
19. O'Neill, B. B. (2002). Accidents Highway Safety and William Haddon, Jr. American Academy of Actuaries CONTINGENCIAS, 30-32.
20. Ludwig Benner, J. (s.f.). Accident Investigation: A case for new perceptions and methodologies. Recuperado el 02 de Septiembre de 2011, de The Investigation Process Research Resource Site: <http://www.iprr.org/research/SAE80.html><http://>
21. Policía Nacional (2010). Conocer Accidentes 2MO-PR-0002
22. S.A., C. C. (s.f.). CESVI COLOMBIA S.A. Recuperado el 12 de Septiembre de 2011, de <http://www.cesvicolombia.com/>
23. Quintero, F., Ramírez, H., & Soto, R. (1980). Tesis Universidad Nacional "Metodología para el análisis de accidentalidad vial en Colombia".
24. Peña, C. (1985). Tesis Universidad Nacional "Accidentalidad por tránsito en Bogotá: Análisis de sitios críticos".
25. Reyes, A. (2009). "Estudio de la frecuencia, naturaleza y causa de los accidentes de tránsito en Bogotá; propuesta metodológica". Bogotá.
26. Ramírez, C. (2008). Análisis causal de accidentalidad peatonal y formulación de propuestas de intervención para la reducción de atropellos en los sitios críticos de Bogotá D.C. Bogotá.
27. Nesterov, Y., & (UCL), C. (2012). *Algorithmic models of human behavior*.
28. Ng, K.-s., Hung, W.-t., & Wong, W.-g. (2002). An algorithm for assessing the risk of traffic accident. *Journal of Safety Research* , 33 (3), 387–410.