

Título: Mortalidad en Accidentes de Tránsito. causas y consecuencias. Casos en la Autovía 2 y Ruta 11.

Autores: Isabel M. Guerra. Gastón Díaz.

**Departamento de Metodología de la Investigación: Licenciada
Amelia Ramírez.**

Junio 2011.

INDICE.

Introducción.

- 1. Algunas cuestiones previas Pag. 04
- 2. Planteo del problema de investigación Pag. 05
- 3. Objetivo general y específico Pag. 06

Parte 1: Marco Teórico.

- 1.1 Colisiones de tránsito. Conceptualización Pag. 08
- 1.2. El triángulo accidentológico Pag. 09
- 1.3. Causas de las colisiones de tránsito Pag. 17
- 1.4. Tipos de Colisiones Pag. 54

Parte 2: Consecuencias.

- 2.1. Breve reseña Pag. 56
- 2.2. Biomecánica de las lesiones por colisiones de tránsito Pag. 63
- 2.3. Mecanismos lesivos en colisiones de tránsito Pag. 68
- Colisiones de automóviles
- Motocicletas, ciclomotores y bicicletas
- Camiones y autobuses
- Atropello a peatones
- Lesiones en la cabeza-cuello y columna vertebral
- Lesiones en tórax y vísceras endotorácicas
- Lesiones en cadera-vísceras abdominales y Lesiones en extremidades inferiores

Parte 3: Análisis de datos.

- 3.1. Datos estadísticos Pag. 85
- 3.2. Análisis de casos Pag. 87.

Conclusiones Pag. 108

Bibliografía Pag. 111

UNIVERSIDAD FASTA

*De la Fraternidad de Agrupaciones Santo Tomás de Aquino
Licenciatura en Criminalística*

ABSTRACT

El presente trabajo se refiere al análisis de los siniestros de tránsito, que constituyen un verdadero flagelo Nacional, ya que todos los años miles de personas pierden la vida o sufren lesiones, discapacidades y daños, viendo afectado su normal desarrollo en forma particular y el de su grupo familiar. Y las preguntas fundamentales son: ¿Cuál es la importancia del factor humano, ambiental y mecánico como causas en las colisiones de tránsito ?; ¿cuáles han sido las consecuencias de esas colisiones, en daños humanos?; ¿cuál es el conocimiento que el público en general tiene respecto de los tres factores causales de colisiones de tránsito?

INTRODUCCIÓN

Algunas cuestiones previas

Según López-Muñiz Goñi¹ *“...los ciudadanos, para poder ejercitar los derechos y facultades que el ordenamiento jurídico les concede, ha de tener libre circulación, entendiendo por tal la libertad de moverse de un lado a otro, utilizando vías, públicas o privadas, que al efecto existen.”* Significa entonces que el hombre tiene el derecho o la facultad jurídica de circular libremente; sin embargo, la misma está limitada por el derecho de libre circulación de los demás.

El Estado tiene un doble rol en el aseguramiento de la circulación libre de los ciudadanos: uno técnico y otro jurídico. El primero consiste en proveer al hombre de una obra material –la vía pública- que le permita el movimiento circulatorio; el segundo, hace referencia a la regulación en el uso y disfrute de la obra material. Así, Fernández Martínez dice: *“Si bien el uso de la carretera es libre, esto no significa en ningún momento que tal derecho pueda hacerse uso de una manera anárquica.”*²

Por otra parte, la libre circulación del hombre a través de la vía pública – rutas, caminos, autopistas, calles, etc.- va acompañada de otro elemento material: el vehículo. Ello implica entonces que el Estado también debe intervenir en este aspecto. En definitiva, se trata de someter a todas las conductas y a los elementos involucrados en la circulación del hombre a una regulación minuciosa.

Aquella conjunción de elementos que posibilitan la libre circulación del hombre, ese ir o desplazarse de un lugar a otro a través de ciertos elementos materiales –el vehículo y la vía pública-, genera lo que se conoce con el nombre de tránsito vehicular. Este tránsito, en ciertas ocasiones, deriva en accidentes de tránsito. Pero, ¿qué son los accidentes de tránsito?³

Según López-Muñiz Goñi, el término accidente, desde el punto de vista gramatical puede ser definido como *“...cualquier suceso eventual que altera el*

¹ López-Muñiz Goñi, M. (1995): Accidentes de tránsito. Problemática e investigación. Madrid: Colex, p.39

² Citado por López-Muñiz Goñi, M. (1995): op.cit., p.40

³ A continuación presentamos el concepto de accidente con la finalidad de introducir a la problemática de estudio que se plantea mas adelante. Sin embargo, durante en el apartado “Marco teórico” ahondaremos en el desarrollo conceptual del término.

UNIVERSIDAD FASTA

*De la Fraternidad de Agrupaciones Santo Tomás de Aquino
Licenciatura en Criminalística*

orden regular de las cosas; en una segunda acepción, puede entenderse por tal cualquier alteración o indisposición que priva del movimiento, del sentido o de ambas cosas.”⁴

En cuanto al concepto de accidente de tránsito Lossetti, Trezza y Patitó⁵ lo definen como “...un hecho eventual, producido como consecuencia del tránsito vehicular en el que interviene, por lo menos, un vehículo, cuyo resultado produce lesiones o muertes de las personas y/o daños en las cosas.”

La realización de toda actividad humana implica, por lo general, la recurrencia de tres factores inseparables: se trata del medio ambiente, la máquina y el hombre. “En materia de accidentes de tránsito estos tres factores se conjugan en lo que se conoce como el ‘triángulo accidentalológico.’⁶ Estos tres factores, en consecuencia, concurren en la generación de un siniestro.

Planteo del problema

El tránsito en Argentina, mirado desde la perspectiva de la siniestralidad, por su compleja y masiva recurrencia tiene consecuencias directas o primarias e indirectas o secundarias que afectan gravemente a la población.

Entre las primeras: los muertos, los lesionados y las pérdidas materiales; entre las segundas: la destrucción de familias, las secuelas físicas y psicológicas, la alteración del plan de vida, la pérdida de años/vida entre muchas otras.

Conceptualmente es posible afirmar que el erróneamente denominado “accidente de tránsito” constituye una singular y aguda forma de violencia que altera gravemente la vida de las personas, la tranquilidad de las comunidades y la libertad de los individuos, afectando, por lo tanto, el derecho a gozar plenamente de la existencia; y esta endemia social tiene también connotaciones de inequidad social porque como bien dice la Organización Mundial de la Salud: “Los estudios realizados demuestran que las colisiones de vehículos a motor tienen un impacto desproporcionado en los sectores más pobres y vulnerables de la sociedad”.

Las colisiones representan un grave problema de salud en nuestro país, que

⁴ *Ibíd.*, p.157

⁵ Lossetti, O.; Trezza, F.; Patitó, J.A. (2003): “Accidentes de tránsito: consideraciones médico-legales lesionológicas y tanatológicas. En *Cuadernos de Medicina Forense* Año 2, n°3. Buenos Aires, p.2

⁶ Frigerio, E.J.L. (2007): *Accidentología y seguridad vial*. Disponible en: <http://www.criminalistaenred.com.ar/Manuales.html>, p.2

UNIVERSIDAD FASTA

*De la Fraternidad de Agrupaciones Santo Tomás de Aquino
Licenciatura en Criminalística*

despiertan honda preocupación, siendo muy significativo si se tiene en cuenta que constituye una de las principales causas de defunción y desde hace años, se registra un incremento llamativo de personas lesionadas con un número considerable de muertes y de daños de diversa magnitud.

Los últimos datos demuestran que en la Argentina, cada año, de un total de 97.474 colisiones de tránsito, mueren mas de 4.222 personas⁷. La cifra de muertes supera la cantidad de fallecidos por cáncer y sida, lo que nos lleva a tratar de dilucidar las causas y consecuencias de las muertes fatales, con una mayor concienciación social del problema planteado.

Es así que a partir de estas consideraciones ha parecido oportuno realizar una investigación que indague respecto de la importancia de los tres factores mencionados anteriormente, como causa en las colisiones de tránsito y sus consecuencias. Interesa, específicamente, dos destinos muy concurridos, especialmente en verano: la ciudad de Mar del Plata y el Partido de la Costa. En términos estrictos nos interesa el análisis de las colisiones de tránsito ocurridos en las rutas que conducen hacia los mencionados destinos: al primero se accede a través de la Ruta 2 (autopista) mientras que para el segundo, si bien existen dos modos alternativos de acceso, elegimos el de Ruta 11 combinado con Ruta 63.. En ambos casos, los tramos analizados se extienden desde la Ciudad de La Plata hasta los mencionados centros turísticos. Asimismo, cabe señalar que elegimos dos destinos y, por lo tanto, dos rutas pues ellas presentan características ambientales diferentes: la primera es una autopista con dos carriles por circulación, mientras que la segunda, es doble mano y con un carril de circulación por mano.

Objetivos

1. Objetivo general

- Descubrir la importancia del factor humano, ambiental y mecánico como causas de las colisiones vehiculares y sus consecuencias en daños a las personas, ocurridos durante los años 2007, 2008 y 2009 en el período comprendido entre el 28 de diciembre al 28 de febrero denominado Operativo Sol, en la Autovia 2 y en la Ruta 11 combinado con Ruta 63.

⁷ Datos de la Dirección Nacional del Observatorio Vial. Resumen estadístico 2.008.

2. Objetivos específicos

- Indagar la importancia del factor humano, en el aspecto de los conocimientos sobre las causales en colisiones de tránsito.
- Indagar la importancia del factor mecánico, respecto de la intervención vehicular como causa de las colisiones en el tránsito.
- Indagar la importancia del factor ambiental, en relación a la intervención del camino o carretera y de los fenómenos atmosféricos como causa en colisiones de tránsito.
- Indagar sobre las consecuencias ocasionadas en daños humanos en colisiones de tránsito.

PARTE 1. MARCO TEÓRICO

1. El accidente de tránsito: conceptualización

Como dijimos anteriormente⁸ el concepto de accidente, desde una perspectiva gramatical, puede ser definido como todo aquel *“...suceso eventual que altera el orden regular de las cosas; en una segunda acepción, puede entenderse por tal cualquier alteración o indisposición que priva del movimiento, del sentido o de ambas cosas. En esta acepción amplia de accidente como lo contrario a lo normal, cualquier cosa que modifique la forma natural de la circulación de un vehículo puede considerarse como accidente.”*⁹

Sin embargo, y a partir de estas definiciones resulta necesario aclarar la diferencia conceptual entre los términos “accidente” y “avería”. Desde el punto de vista gramatical, el concepto de avería hace referencia a daño, perjuicio o deterioro; desde el punto de vista de la práctica automovilística el concepto se aplica *“...a la circunstancia que impide la marcha normal de un vehículo, cualquiera que sea la causa o la consecuencia...”*¹⁰

Aun así, no pueden establecerse diferencias, al menos desde la perspectiva gramatical, entre el concepto general de avería¹¹ y el de accidente. Ello es así en tanto que ambos suponen un suceso de tipo eventual que altera el orden normal de las cosas; *“...si lo lógico de un vehículo a motor es que funcione, y que el automóvil marche, el accidente, igual que la avería, supone que el fin no se logra. Pero el accidente no supone daños, sino simplemente alteración de lo normal; la avería tiene una acepción mas próxima al concepto de daños, pero en el propio agente, y no con respecto a terceros.”*¹²

Sin embargo, existe una palabra que permite indicar el sentido de la acción y el resultado: se trata del término “siniestro”. Desde el punto de vista gramatical, se trata de *“...la avería grave, la destrucción fortuita o pérdida importante que sufren*

⁸ Ver introducción

⁹ López-Muñiz Goñi, M. (1995): op.cit., p.157

¹⁰ *Ibíd.*, p.157

¹¹ Puede definirse a la avería como “...todos los desarreglos mecánicos que paralizan la marcha de un vehículo o afectan a su alumbrado, quedando aquél en posición normal sobre la carretera y sin daños para terceros. Extraído de López-Muñiz Goñi, M. (1995): op.cit., p.159

¹² *Ibíd.*, p.157

UNIVERSIDAD FASTA

*De la Fraternidad de Agrupaciones Santo Tomás de Aquino
Licenciatura en Criminalística*

*las personas o la propiedad...*¹³ La ventaja de este término reside en que comprende tanto las lesiones ocasionadas a las personas, tanto como a los daños a las cosas, cualquiera sea su extensión, intensidad o índole.

Con todo, el término “siniestro” parece estar reservado sólo para grandes eventos, principalmente incendios, aun cuando en rigor de verdad el accidente de tránsito, por su proliferación y perjuicios que ocasiona, es un verdadero siniestro.

Por otra parte y desde el punto de vista jurídico, el término “accidente” involucra un aspecto de causalidad, de caso fortuito y, en este sentido, se habla de “daños causados por mero accidente”. En él se establece a priori que no ha habido culpa ni intención de causarlo, implicando con ello una valoración exculpatoria.

Es por ello que se sugiere la eliminación de la aplicación del término “accidente”, al tránsito en particular, en tanto los eventos se producen, por lo general, por imprudencia. Ésta engendra una acción culposa deliberada, aunque el hecho mismo no sea deseado.

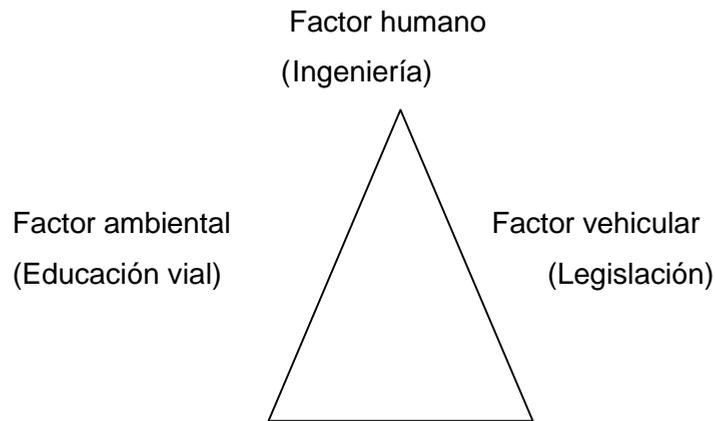
A pesar de los inconvenientes respecto del significado del concepto de “accidente de tránsito”, consideramos conveniente incluir aquí, al menos, una definición. Así, entendemos que el accidente de tránsito es un hecho que debe presentarse y ocurrir sin desearlo ni pensarlo, y que tiene como consecuencia un daño en pertenencias o personas, sin que exista ningún agravante que la ley especifique como delito, que debe ocurrir en el tránsito, implicando este término la idea de movimiento o desplazamiento de un lugar a otro en, por lo menos, uno de los vehículos.

2. El triángulo accidentológico

En la figura que se presenta a continuación están representados los tres factores que conforman el “triángulo accidentológico” y que son aquellos que concurren ineludiblemente en los accidentes de tránsito. Los lados del triángulo se encuentran unidos por los vértices. En el superior se ubica la “Ingeniería” que vincula al medio ambiente, es decir, las vías de comunicación con el automotor; en el lado derecho del triángulo aparece la “Legislación” que vincula las condiciones que debe reunir el automotor para circular y el comportamiento del hombre;

¹³ *Ibíd.*, p.158

mientras que en el lado izquierdo del triángulo está la “Educación vial” por medio de la cual se instruye al hombre para que tenga un comportamiento adecuado en el ambiente.



Pero antes de adentrarnos en el tema de las causas de los accidentes de tránsito, analizaremos cada uno de los factores.

2.1. El hombre

El hombre influye de diversas formas, según sea su actuación en el escenario del tránsito: como conductor, pasajero o peatón. De todas las actuaciones, las de conductor y peatón son las más activas, mientras que los pasajeros son, en general, elementos pasivos. Es indudable que el papel de mayor influencia es el de conductor, ya que constituye, en sí mismo, parte fundamental del control del vehículo y éste, sobre todo su movimiento, es el factor de riesgo mas importante para la generación de accidentes.¹⁴

El conductor recibe constantemente un conjunto de informaciones o señales procedentes del exterior: geometría y estado de la vía, situación de otros vehículos o peatones en la zona por donde circula.

También recibe otras señales a través del propio vehículo. Unas le son presentadas mediante indicadores adecuados (velocidad, revoluciones del motor, luces o indicadores luminosos conectados) y otras las recibe directamente por la forma en que el vehículo o alguno de sus órganos interactúa con él (efecto de la fuerza centrífuga en curva, par resistente en el volante al ser girado, etc.).

¹⁴ Sobre este aspecto en particular nos referiremos mas adelante.

UNIVERSIDAD FASTA

*De la Fraternidad de Agrupaciones Santo Tomás de Aquino
Licenciatura en Criminalística*

Toda esta información es recibida por diferentes sentidos y debe ser percibida, identificada y analizada por el conductor para, en base a ella, tomar las decisiones adecuadas en cada momento, “elaborar” una respuesta y actuar sobre el vehículo a través del acelerador, freno, o sistema de dirección, o avisar a otros usuarios.

No basta solamente para la conducción con tener conocimientos básicos, sino que hace falta la experiencia en la conducción real. La forma de conducir depende de numerosas variables incluidas las aptitudes del conductor

En cuanto a estas, nos referimos a la cualidad que tiene una persona u objeto de servir para determinado fin. Hay personas que de manera natural, o por un adecuado aprendizaje, adquieren aptitud para cierta profesión, pero si estos individuos se dedican a una actividad distinta, tal vez no sirvan para ella, o apenas pasarían de la mediocridad. Sin embargo todos se consideran buenos conductores. No se tiene en cuenta que para conducir bien un vehículo de motor es necesario tener un óptimo tiempo de reacción, gran capacidad de atención y concentración, coordinación de movimientos, automatización, estabilidad nerviosa, capacidad de observación, apreciación de distancias y velocidades, agudeza acústica, y adaptación visual entre otras.

Pero no todo es aptitud en la conducción, sino que ésta ha de ir acompañada de otros muchos elementos. La fuerza de voluntad, la afición y el sentido de seguridad pueden sobreponerse a las escasas aptitudes, y lograr un buen conductor, mientras que individuos con excelente aptitud pueden fallar por falta de voluntad, de moral, inadaptación o rebeldía social.

Las aptitudes pueden variar por muy diversas causas. La edad es fundamental, los individuos de menos de veinticinco años presentan, por regla general, buena disposición para aprender a conducir, mientras que a partir de los sesenta años aparecen dificultades, que se manifiestan solo en el aprendizaje, y no en los individuos que ya llevan conduciendo desde la juventud, puesto que queda compensada la disminución de la aptitud con la practica continua.

En cuanto a la diferencia de sexos, no existe básicamente una disminución de aptitudes en la mujer con respecto al hombre para la conducción, si bien pueden apreciarse una reducción de algunos elementos que pueden influir, Roger Piret¹⁵ afirma que “...las mujeres, cuando son jóvenes, aprenden a conducir casi tan

¹⁵ Piret, R. (1964): Psicología del automovilista y seguridad vial. Madrid: Dossat, p.87

UNIVERSIDAD FASTA

*De la Fraternidad de Agrupaciones Santo Tomás de Aquino
Licenciatura en Criminalística*

fácilmente como los hombres, pero al avanzar en edad tienen dificultades cada vez mayores, y desde los cuarenta a cuarenta y cinco años el aprendizaje les resulta cada vez más penoso que a los varones de la misma edad.”

Otro de los elementos más característicos de la adaptación del individuo a la conducción es la adquisición de los llamados reflejos psicomotores, o simplemente reflejos, que son aquellas reacciones automáticas involuntarias realizadas ante los estímulos exteriores. La adaptación al cambio de velocidades, la acción sobre el freno, la acomodación del embrague y acelerador, llegan a convertirse en reflejos automáticos. Pero no debe entenderse que la conducción sea un conjunto de reflejos, pues esta afirmación llegaría a transformar el delicado mecanismo del tránsito en un puro automatismo. Si es cierto que en la parte habitual de las maniobras, la creación del reflejo facilita la concentración del individuo sobre los demás elementos de la circulación, pero un abandono de toda la reacción en los reflejos puede perjudicar la seguridad en el tránsito.

La coordinación moto-sensorial es una de las más importantes aptitudes para llegar a ser un buen conductor. Se entiende por tal, la facilidad para realizar simultáneamente varios movimientos coordinados. En la conducción es necesaria para casi todas las maniobras: arrancar, frenar suavemente, y cambio de marchas.

Pero tengamos en cuenta que el reconocimiento de la aptitud para conducir no quiere decir que el mismo permanezca inalterable, porque aparte de la influencia de la edad, existen elementos que pueden determinar una reducción momentánea de la aptitud, como es la ingestión de bebidas alcohólicas, sustancias tóxicas, la excesiva fatiga, la distracción momentánea, y las enfermedades.

2.2. El ambiente

Como parte importante del ambiente puede identificarse a la vía pública. Ésta puede ser entendida como el sistema integrado por carreteras, caminos, calles, sendas, plazas, parques, etc. de dominio común y público, necesaria para la circulación de peatones conductores y vehículos.

En un sentido acotado al tráfico vehicular podemos definir a la red vial. Se trata de *“...toda superficie terrestre, pública o privada, por donde circulan peatones y vehículos, que está señalizadas y bajo jurisdicción de las autoridades nacionales*

UNIVERSIDAD FASTA

De la Fraternidad de Agrupaciones Santo Tomás de Aquino
Licenciatura en Criminalística

y/o provinciales, responsables de la aplicación de las leyes de tránsito.”¹⁶

La red vial puede presentarse a través de autopistas, semiautopistas, rutas nacionales o provinciales, caminos vecinales, avenidas, calles, veredas y plazas de zona urbana y rural. Otros elementos, secundarios, pero que del mismo modo conforman la red vial son los puentes, las dársenas para orientación de la circulación, las rotondas, las playas de estacionamiento y de esparcimiento en costas de mares y ríos, plazas públicas, ramblas y todas aquellas construcciones de tipo vial que utilizan las personas o los vehículos automotores para circular.

El artículo 10 de la Ley de Tránsito de la Provincia de Buenos Aires n° 11.430 distingue y define distintos elementos de la red vial para las zonas rurales¹⁷.

Se trata de:

*“Autopista: una vía pavimentada multicarril, sin cruces a nivel, con calzadas separadas físicamente y con limitaciones de ingreso directo desde predios frentistas lindantes.”*¹⁸

Este tipo de vía tiene algunas características que la distinguen:

- No tiene en la extensión de su recorrido, prioridad de paso alguna para los vehículos automotores, salvo al momento de ingresar a la misma.
- En términos generales, interconecta y comunica ciudades distantes.
- No tiene calles colectoras
- Se cruzan entre sí o con otras vías, a través de distribuidores de tránsito, en forma amplia y elevada lo que evita el cruce directo de los vehículos automotores.

Otros elementos que distingue la Ley son:

“Carretera: vía pública pavimentada en zonas rurales de uno o mas carriles por mano, sin calzadas separadas físicamente, con o sin cruces a nivel y sin limitación de acceso directo desde los predios frentistas lindantes.”

“Dársena: construcción vial ubicada fuera del borde de las calzadas, de las vías de circulación principal destinadas a detención transitoria de vehículos para operaciones de descenso o ascenso de pasajeros, o para desarrollo de maniobras, especialmente giros hacia vías de circulación transversal.”

“Distribuidor de tránsito: emplazamiento vial que permite el desplazamiento del

¹⁶ Dassis, E.A. (2005): *Manual de educación vial*. Municipalidad de San Nicolás, p.10

¹⁷ La Ley también especifica los elementos de la red vial para las zonas urbanas. Sin embargo, por cuestiones de relevancia teórica, no las hemos incluido aquí. Tampoco mencionamos aquellas que no estén directamente relacionadas con el planteo del problema.

¹⁸ Ley de Tránsito de la Provincia de Buenos Aires, n°11.430, Artículo 10.

UNIVERSIDAD FASTA

*De la Fraternidad de Agrupaciones Santo Tomás de Aquino
Licenciatura en Criminalística*

tránsito vehicular por múltiples vías de circulación y hacia diversos destinos.”

“Paso nivel: cruce de una vía de circulación con el ferrocarril.”

“Refugio: lugar reservado especialmente para resguardar a los peatones.”

“Rotonda: emplazamiento vía circular, para la distribución del tránsito, que se encuentra en la encrucijada de dos o mas vías públicas y que permite la circulación giratoria.”

“Ruta: vía pública pavimentada o no, que es camino de comunicación entre pueblos, localidades y ciudades, se desplaza por zonas urbanas, suburbanas o rurales, de uno o mas carriles por mano, con o sin cruces y sin límite de acceso directo desde los predios frentistas lindantes.”

2.3. El vehículo

Según Luque Rodríguez y Álvarez Mántaras¹⁹ la palabra automóvil hace referencia a aquello que se mueve por sí mismo. La Real Academia Española lo define como: *“Aplicase principalmente a los carruajes que pueden ser guiados para marchar por una vía ordinaria sin necesidad de carriles y llevar un motor, generalmente de explosión que les pone en movimiento.”*

Para este trabajo entenderemos el automóvil como aquel que cuenta con las siguientes características:

- “- Es una máquina cuya finalidad es transportar personas o cosas de un lugar a otro*
- Está dotado de al menos cuatro ruedas neumáticas; propulsión mecánica, sistemas capaces de orientar su trayectoria y de reducir su velocidad y detenerlo*
- Puede desplazarse de forma autónoma*
- Está concebido para moverse sobre superficies preparadas (carreteras) sin quedar vinculado mecánicamente o por otro medio, a seguir una trayectoria determinada.”²⁰*

El automóvil está conformado por el chasis y la carrocería. El chasis es el armazón o el conjunto mecánico del vehículo y la carrocería está destinada al transporte de los pasajeros o a la carga, que se coloca y sujeta sobre el chasis. En los vehículos automotores modernos, la propia carrocería sirve a la vez de chasis a las que se les denomina “carrocerías autoportantes.”

¹⁹ Luque Rodríguez, P.; Álvarez Mántaras, D. (2007): Estudio del automóvil. Investigación de accidentes de tránsito. Oviedo: Suave

²⁰ Ibíd., p.5

UNIVERSIDAD FASTA

*De la Fraternidad de Agrupaciones Santo Tomás de Aquino
Licenciatura en Criminalística*

La carrocería actúa como soporte de todos los órganos del vehículo. Las de tipo autoportante tiene una estructura rígida e indeformable en el habitáculo con dos bloques deformables delanteros y traseros, con la finalidad de que actúan a manera de colchón para protección del habitáculo. Asimismo, el techo y las puertas tienen refuerzos.

Entre los elementos principales del automóvil destacan:

- El motor: es el conjunto de mecanismos preparados para recoger y aprovechar la fuerza que desarrolla la explosión de una mezcla de aire y combustible.
- La transmisión, que incluye el embrague y el cambio de velocidades colocados a continuación del motor; el árbol y el puente trasero. La rotación del motor se transmite por medio del embrague, la caja de velocidades y por el árbol o semiárboles de transmisión, hasta el puente trasero o delantero, medio por el cual se comunica el movimiento a las ruedas traseras o delanteras, las cuales, al girar apoyadas en el suelo producen el desplazamiento del vehículo.
- La dirección permite dirigir el automóvil, por el conductor, a través del volante; actúa sobre las ruedas delanteras.
- Los frenos: permiten la disminución de la velocidad del automóvil en marcha hasta su detención.
- Las ruedas: las delanteras son las directrices y las motrices pueden ser tanto las delanteras como las traseras. *“La rueda neumática se compone de llanta, cubierta, cámara y aire. Por neumático se entiende la cubierta y la cámara. Todas las acciones dinámicas, exceptuando las aerodinámicas, pasan por los neumáticos. Por tanto juegan un papel fundamental dentro del vehículo.”²¹*
- La suspensión: se trata de un mecanismo que sirve para absorber las irregularidades del terreno sobre el que se desplaza el vehículo. Proporciona seguridad y confort a los pasajeros y a las cargas y mantiene las ruedas en contacto con el suelo, generalmente, a través de un mecanismo que amortigua las oscilaciones llamado amortiguador.

Desde el punto de vista normativo y de acuerdo a definiciones de la Ley Nacional nº 24.449 “vehículo automotor” es todo vehículo de mas de dos ruedas que tiene motor y tracción propia.

De la legislación vigente (Decreto Nacional 779/45), por otra parte, surge una tipología de los vehículos automotores. Se definen por sus características

²¹ *Ibíd.*, p.7

UNIVERSIDAD FASTA

*De la Fraternidad de Agrupaciones Santo Tomás de Aquino
Licenciatura en Criminalística*

técnicas y se les asigna una categoría de letra y número en razón a su equipamiento y fin de uso.

Se trata de:

Φ En cuanto a la tracción:

A – Autopulsados por motores de combustión interna (combustible líquido o gaseoso)

B – Autopulsados por motores eléctricos

C – De propulsión humana

D – De tracción animal

E – Remolcados: remolques y semirremolques

Φ En cuanto a la especie:

A – De pasajeros: bicicleta, ciclomotor, motoneta, motocicleta, triciclo, automóvil, microómnibus, ómnibus, tranvía, trolebús, remolque o semirremolque, calesa (sulky, materos), trineo

B – De carga: motoneta, motocicleta, triciclo, camioneta, camión, remolque, semirremolque, carretón, carro de mano

C – Mixto

D – De carrera

E – De tracción: camión tractor, tractor de ruedas, tractor de orugas, tractor mixto

F – Especial: vehículos de colección

Φ En cuanto al destino del servicio

A – Oficial

B – Misión diplomática, reparticiones consulares oficiales, de organismos internacionales

C – Particular

D – De alquiler

E – De transporte público de pasajeros: servicio internacional (líneas regulares, servicio de turismo), servicio interjurisdiccional y jurisdiccional (líneas regulares, servicio de turismo)

F – De transporte escolar

G – De transporte de cargas: general, de sustancias peligrosas, de correos, de valores bancarios, de recolección o trabajos en la vía pública

H – Especiales: emergencias y seguridad, ambulancias y fúnebres, de remolque de otros vehículos, maquinaria especial y agrícola.

En cuanto a los aspectos de seguridad, tanto pasiva como activa, la

reglamentación dispone:

A – Sistema de frenado permanente, seguro y eficaz

B – Sistema de dirección

C – Sistema de suspensión que atenúe los efectos de las irregularidades de la vía y contribuya a la adherencia y estabilidad.

D – Sistema lumínico

E – Sistema de rodamiento con cubiertas neumáticas o de elasticidad equivalente

F – Estar contruidos con la más adecuada técnica de protección de sus ocupantes y sin elementos agresivos externos

G – Tener peso, dimensiones y relación peso-potencia adecuados a las normas de circulación

H – Los vehículos de carga y pasajeros poseer dispositivos especiales diseñados con las mayores condiciones de seguridad de manejo y comodidad del usuario; la maquina especial tendrá desmontables o plegables en sus elementos sobresalientes; las motocicletas deberán estar equipadas con casco y las bicicletas con elementos retroreflectivos en pedales y ruedas.

3. Causas de los accidentes de tránsito

Según Baker²² *“...la causa de un accidente es cualquier comportamiento, condición, acto o negligencia sin el cual el accidente no se hubiera producido.”*

Decíamos que en el triángulo accidentológico confluyen los tres factores necesariamente involucrados en todo accidente de tránsito; se trata del hombre, el medio ambiente y el automotor.

Por otra parte, según López-Muñiz Goñi existen causas mediatas e inmediatas. Las mediatas *“...son aquellas que están separadas del resultado en tiempo, lugar o grado, existiendo otra intermedia.”*²³ Este tipo de causas, en sí mismas, no son responsables del accidente sino que estén unidas a las causas inmediatas. Éstas últimas son definidas como *“...las que directamente hayan intervenido en la producción del accidente.”*²⁴

Por otra parte, las causas mediatas pueden hacer referencia al vehículo, al ambiente, o al conductor. Veamos cada una de ellas.

²² Citado por López-Muñiz Goñi, M. (1995): op.cit., p.205

²³ Ibíd., p.205

²⁴ Ibíd., p.205

3.1. El factor vehicular

El vehículo es uno de los elementos esenciales en el tránsito, pues condiciona, ya a él se subordinan, muchas normas de circulación que afectan a los otros elementos intervinientes: al ser humano en los requisitos para conducirlo y a la carretera, en múltiples aspectos. Por lo tanto, aparece implicado, como causa en los accidentes de tránsito. Sin embargo, su incidencia es menor que la ejercida por el factor humano. Si bien no actúa en la gran mayoría de los casos como causa directa o principal, sí influye asociado a los demás factores, como elemento que puede incrementar o reducir el riesgo que plantea cada situación concreta.

Por lo general, el análisis de las averías de los vehículos automotores se investiga en ciertas ocasiones. Ello se debe, primordialmente, a que se considera de mayor trascendencia la actuación de las personas. Sin embargo, las averías ocurren debido a multiplicidad de causas. Una de ellas, la fundamental, es el desgaste natural producido por el uso y el paso del tiempo. Esta circunstancia puede considerarse como un elemento exculpatario; sin embargo, el conductor tiene la obligación de hacer revisar el automotor y corregir, a través de los talleres de reparación, aquellas deficiencias que se encontraren.

El desgaste por el uso o una avería, no necesariamente genera un accidente del vehículo, pero sí puede ser causa de accidentes en otros. Por ejemplo, una avería que ocasiona la pérdida de aceite sobre el asfalto de una autopista puede generar el despiste o derrape de cualquier otro vehículo.

3.2. El factor ambiental

Del factor ambiental deben tomarse en cuenta dos aspectos: el del camino o carretera y el de los fenómenos atmosféricos. En cuanto al primero, debe aclararse que no siempre se trata de un elemento pasivo; por el contrario puede convertirse en uno activo en tanto sus imperfecciones pueden ser motivo de accidentes: por ejemplo, caminos deslizantes, baches, obras, etc., que, de alguna forma, pueden contribuir a entorpecer o dificultar la circulación. Asimismo, otros elementos que pueden ser determinantes para la generación de accidentes de tránsito son la señalización (o su falta), el trazado de la vía de circulación, etc.

En cuanto a los fenómenos de tipo atmosférico debe señalarse a la niebla, la nieve, las tormentas, etc., que pueden reducir la visibilidad, las condiciones de seguridad del vehículo, la eficacia de sus elementos, etc.

3.3. El factor humano

El hombre, en tanto conductor, está inmerso en una dinámica social caracterizada por la celeridad, la angustia y el stress; por lo tanto, no es ajeno a estos factores que influyen en la acción de conducir y que tienen incidencia en el estado psicofísico del hombre, en especial en lo relativo a los tiempos de reacción.

“El tiempo psicofísico de reacción es el lapso de tiempo comprendido entre la visualización de la situación de riesgo y la iniciación de la acción preventiva, representada generalmente por la realización de maniobras de evasión y/o frenado.”²⁵ Y agrega el autor: “...la posibilidad de respuesta de un ser humano ante determinado estímulo depende de tres factores que actúan de manera secuencial y sincronizadamente, a saber: 1. la percepción; 2. la resolución y 3. la acción. El periodo de tiempo que transcurre desde la iniciación de la percepción hasta la finalización de la acción se denomina “tiempo psicofísico de reacción”, el que es universalmente aceptado, para un individuo normal, en 0,75 segundos, existiendo autores que asignan 0,50 segundos a aquellas personas que hacen de la conducción de vehículos su profesión habitual, extendiéndolo a 1 segundo, para aquellos casos de personas poco habituadas. En consecuencia, todo tiempo psicofísico de reacción superior a 1 segundo se considera patológico.”²⁶

Ligado a ello, entonces, puede decirse que existe una variedad de factores que influyen de manera directa en el tiempo psicofísico de reacción.

Entre las causas mediatas pueden mencionarse

- a. Somáticas: son aquellas que afectan al organismo físico del conductor y, por lo tanto, su capacidad para conducir. Puede ser: defectos físicos no compensados tales como visuales, acústicos, insuficiencia motora, etc.; defectos orgánicos de tipo general; alteraciones orgánicas transitorias, por ejemplo, catarros nasales, enfermedades ligeras, etc.
- b. Psíquicas: hacen referencia a diversos aspectos tales como: falta de conocimientos, inestabilidad emocional, toxicomanías, actitudes antisociales

²⁵ Frigerio, E.J.L. (2007): op.cit., p.2

²⁶ Ibíd., p.3

UNIVERSIDAD FASTA

De la Fraternidad de Agrupaciones Santo Tomás de Aquino
Licenciatura en Criminalística

peligrosas, conflictos personales, enfermedades mentales, otras causas como rutina, cansancio, etc.

Las causas de tipo inmediato son, básicamente, las mismas que las mediatas pero matizadas, en gran parte, por el elemento humano. Se trata, en definitiva, de la imprudencia.

Baker²⁷ presenta un cuadro conformado por cuatro causas que, a su vez, están influidas por otras tres condiciones:

“1. *Velocidad*

2. *Condiciones anteriores*

3. *Retraso en la percepción*

4. *Error en la evasiva*

siendo las condiciones

1. *Los vehículos*

2. *El medio ambiente*

3. *La persona interviniente, conductor o peatón.”*

A partir de estas causas y condiciones el autor crea el siguiente cuadro orientativo:

Condiciones	Velocidad	Percepción tardía	Condiciones anteriores	Error acción evasiva
Del vehículo	Fallo de frenos	Falta de luces Parabrisas sucio	Mala conservación	Fallo mecánico
Del ambiente	Piso resbaladizo	Niebla Deslumbramiento solar Efectos de sombras	Mala conservación de la calzada	Estado carretera
De personas	Prisa Imprudencia	Distracción Sueño	Embriaguez Tóxico	Elección errónea

Veamos, entonces, a continuación algunas de las causas mas frecuentes en la generación de accidentes

- Accidentes por polarización afectiva: la conducción exige, por parte del conductor, la mayor atención posible. Ello se debe a que la rapidez del vehículo, la inmediatez de los acontecimientos exigen que todos los sentidos del conductor estén concentrados en la conducción del vehículo. Sin embargo, los problemas personales tales como las desgracias familiares, los fracasos económicos o

²⁷ Citado por López-Muñiz Goñi, M. (1995): op.cit., p.209

UNIVERSIDAD FASTA

*De la Fraternidad de Agrupaciones Santo Tomás de Aquino
Licenciatura en Criminalística*

amorosos, los problemas de negocios, etc., generan que la atención se vea afectada por ellos, por lo que los sentidos se “polarizan” sobre aquellos problemas, desatendiendo todo lo demás. Es así que puede sobrevenir el accidente.

- Accidentes por infracciones del reglamento: se trata de la causa que mayor cantidad de siniestros genera. *“Aquí no existe una causa involuntaria, sino que ésta se produce de manera deseada, aunque el resultado no se pretenda ni se quiera.”*²⁸ Se trata, en definitiva, de verdaderas imprudencias, tales como exceso de velocidad, maniobras imprevistas, adelantamientos indebidos, la no cesión de paso, etc.

Las infracciones al reglamento pueden deberse a distintos factores, no solo al de quebrar la ley; también pueden intervenir elementos personales o psíquicos del conductor tales como afán de notoriedad, despreocupación, falta de atención, incompetencia en el manejo, etc.

- Accidentes por defectos psico-físicos: toda persona que maneja un vehículo debe poder tener total dominio sobre él; pero si sufre alguna enfermedad y este control sobre el automotor desaparece el mismo queda en libertad y sigue su camino sin control. Enfermedades tales como las mentales, la insuficiencia visual, los defectos auditivos, etc., así como aquellas que pueden generarse con el devenir del tiempo pueden ser causales de accidentes.

- Accidentes por velocidad: la velocidad esta siempre presente cuando se conduce un vehículo, y es definida como la magnitud física que representa el espacio recorrido en una unidad de tiempo, la industria automotriz diseña vehículos que nos representan la información en km/h, y el conductor percibe esta velocidad a través de los elementos incorporados en el tablero como el velocímetro, ya que no tenemos en nuestro organismo ningún sentido que nos permita realizar el cálculo.

La velocidad es un elemento que está muy presente en los accidente de tránsito. La OMS²⁹, afirma que *“cuanto mayor es la velocidad, menos tiempo tiene el conductor para frenar y evitar un choque. Cuanto mayor es la velocidad, mas grave es la colisión cuando se produce un choque, la probabilidad de que un choque de lugar a un traumatismo es proporcional al valor de la velocidad al cuadrado; la probabilidad de que de lugar a traumatismos graves, es proporcional a*

²⁸ *Ibíd.*, p.210

²⁹ Organización Mundial de la Salud., *Informe mundial de los traumatismos causados por el transito.* 2004., p.89.

UNIVERSIDAD FASTA

*De la Fraternidad de Agrupaciones Santo Tomás de Aquino
Licenciatura en Criminalística*

la velocidad al cubo; y la probabilidad de que cause la muerte es proporcional a la velocidad a la cuarta potencia”.

Habitualmente tendemos a pensar que circulando a 100 km/h, un impacto será el doble de violento que a 50. En la realidad será cuatro veces mas violento, esto se debe a que la energía cinética del vehiculo no depende linealmente de la velocidad, sino cuadráticamente.

Por otro lado la energía no se crea ni se destruye. La energía cinética es la que posee el vehiculo por el simple hecho de estar en movimiento. Si ese movimiento se detiene bruscamente por un impacto, esa energía debe convertirse en algo, gran parte de esa energía se gasta en convertir al automóvil en un amasijo de hierros.

Por el hecho de ir dentro del vehiculo, los pasajeros también tienen energía cinética, evidentemente, cuanto mayor sea la energía a disipar, mas violentas serán las consecuencias: al doble de velocidad le corresponden cuatro veces mas energía, al triple, nueve veces mas y así sucesivamente.

Esto también tiene su influencia en la *distancia de seguridad*. Al frenar el coche, estamos disipando la energía cinética, lógicamente, cuanto mas energía cinética posea el vehiculo, mas cuesta disiparla. Si a 50 km/h necesitamos una distancia de 25 metros para frenar, dependiendo ello de muchos factores, fundamentalmente de la masa de nuestro vehiculo, a 100 km/h, no necesitamos 50 metros, sino 100 metros, cuatro veces más, y a 150 km/h necesitaríamos 225 metros para detener el vehiculo.

Sin embargo el peligro que entraña la velocidad, surge de su aplicación de manera excesiva en una circunstancia determinada, sumado a que los automóviles modernos poseen una elevada tasa de aceleración que permiten alcanzar fácilmente grandes velocidades a cortas distancias, hay *exceso de velocidad*, cuando un vehículo circula por encima de los límites de velocidad vigente, así es que la Ley Nacional de Tránsito 24449, establece en su art. 50 el concepto de *velocidad precautoria*, entendiéndose como aquella en la que el conductor debe circular siempre a una velocidad tal que, teniendo en cuenta su salud, el estado del vehículo, su carga, la visibilidad existente, las condiciones de la vía, y el tiempo y densidad del tránsito, tenga siempre el total dominio de su vehículo, y no entorpezca la circulación.

Pero esta velocidad precautoria, se independiza de los límites genéricos establecidos en la ley, al quedar reservado al buen criterio del conductor, cual es la

UNIVERSIDAD FASTA

*De la Fraternidad de Agrupaciones Santo Tomás de Aquino
Licenciatura en Criminalística*

magnitud de la velocidad a la que *puede y debe* circular, en función de un análisis crítico en el momento mismo en el que está circulando. Debiendo tener en cuenta para ello, aspectos como velocidad legal para el tramo en cuestión, condiciones físicas, condiciones del ambiente, y condiciones técnicas del vehículo. O sea, que si bien existen restricciones de velocidad provenientes del orden público, donde el estado tiene la potestad de imponer límites máximos y mínimos de velocidad al conductor, éste dentro de la autonomía permitida para el manejo, también se encuentra obligado a circunscribirse a las circunstancias del caso.

Un pequeño aumento de la velocidad puede suponer un gran aumento de la distancia de seguridad necesaria para frenar, o de la violencia de un hipotético impacto.

- Accidentes por alcoholismo e influencia de tóxicos: El alcohol forma parte de nuestra cultura, y a diferencia de otras drogas cuenta con la aceptación social de su consumo ya que, se utiliza en la dieta alimentaria, pero también y cada vez con mayor intensidad fuera de la alimentación, por resultar gratificante en variadas situaciones por sus efectos euforizantes y tranquilizantes. El consumo de bebidas alcohólicas, pasado un cierto límite, produce efectos tóxicos, en general graves y muchas veces irreversibles, especialmente en la conducción.

Las bebidas alcohólicas pueden ser de dos tipos: Fermentadas y destiladas.

La bebida fermentada procede de un fruto o de un grano (uva, manzana o cebada) que, por la acción de levaduras, ha sufrido la fermentación³⁰.

En cambio, la bebida destilada, se obtiene destilando una bebida fermentada, es decir, eliminando por el calor una parte del agua que contiene, por consiguiente estas bebidas como el vodka, whisky, licor y otras, tienen más alcohol que una fermentada.

Veamos entonces, que es la alcoholemia: la alcoholemia es la cantidad de alcohol que hay en la sangre después de haber bebido alcohol, medida como una concentración o relación entre el alcohol y la sangre.

La tasa de alcoholemia es el número de gramos de alcohol que se contiene en un litro de sangre. Nuestra Ley Nacional de Tránsito 24449, establece que una persona se encuentra en estado de intoxicación alcohólica cuando la medición supere las *cinco décimas de gramo por litro* (0,5 gr/l) de sangre, también la ley

³⁰ Fermentación alcohólica: proceso biológico en plena ausencia de aire (O₂), originado por la actividad de algunos microorganismos que procesan los hidratos de carbono (por lo general azúcares).

UNIVERSIDAD FASTA

*De la Fraternidad de Agrupaciones Santo Tomás de Aquino
Licenciatura en Criminalística*

24.788 de lucha contra el alcoholismo, prohíbe a los conductores de transporte de pasajeros de menores y de carga conducir las unidades con cualquier nivel de alcoholemia.

El alcohol o también llamado etanol, es una sustancia química, que al ser ingerida, no es transformada por los jugos digestivos del estómago o del intestino, como lo son los alimentos, sino que pasa directa y muy rápidamente, sobre todo en ayunas, a la sangre, correspondiendo a la fase de absorción, desde donde es distribuida a los diferentes tejidos del organismo, en su fase de distribución. Cuando llega al hígado sufre la mayor parte de su metabolización³¹, en el hígado no se metaboliza todo el alcohol presente en la sangre, aproximadamente un 2% a un 10%, se elimina sin metabolizar por la orina, por el sudor y por el aire espirado de los pulmones, en la fase de eliminación.

Al contrario de la fase de absorción, la fase de eliminación es muy lenta, llegando a tardar cuatro o cinco horas, dependiendo este tiempo de la cantidad de alcohol ingerido.

Una vez que el alcohol llega a la sangre, tiene efectos sobre el sistema nervioso central, el más comprometido al momento de efectuar tareas como la conducción de automóviles. El alcohol es un depresor del sistema nervioso central, en bajas concentraciones deprime zonas cerebrales que controlan conductas (por eso la euforia), y en la medida que aumenta la concentración, deprime funciones básicas que alteran el equilibrio o el habla, hasta llegar a depresiones tan severas que producen comas.

Según un Informe Especial efectuado por CESVI³², la ingesta de alcohol, no produce los mismos efectos en todas las personas, sino que depende de sus antecedentes, entonces los efectos no serán los mismos si hubo ingesta de alimento reciente, si la persona tiene antecedentes de ingesta alcohólica habitual, si la alcoholemia se encuentra elevándose o si ya se encuentra en franca disminución. Asimismo la edad también influye ya que tiene mayores efectos tóxicos en los extremos; infancia y tercera edad, en cambio el género no tiene una correlación efectiva sobre los efectos del alcohol.

Mucha gente cree que como nuestra ley penaliza el consumo de alcohol a

³¹ Es el proceso químico que realiza el organismo para poder eliminar las sustancias y desprenderse de ellas.

³² Hernan de Jorge , Joaquin Diaz., en *crashtest* ., CESVI. Centro de Experimentación y Seguridad Vial. Argentina.

UNIVERSIDAD FASTA

*De la Fraternidad de Agrupaciones Santo Tomás de Aquino
Licenciatura en Criminalística*

partir de los 0,5 gramos por litro de sangre, sus efectos peligrosos se manifiestan a partir de ese valor, sin embargo a través de este estudio se llegó a la conclusión que la cantidad de alcohol en sangre que establece la norma es un límite muy alto, ya que valores inferiores constituyen un riesgo para manejar debido a que en pequeñas dosis de alcohol, las consecuencias primarias se localizan sobre la vista, disminuyendo la visión periférica, el efecto del alcohol puede manifestarse con el primer vaso de vino o cerveza con concentraciones menores a 0,2 gr/l afectando primordialmente la coordinación de movimientos, y los tiempos de reacción. Y concentraciones mayores a los 0,5 gr/l afecta críticamente la percepción generando imágenes borrosas o equivocadas.

Los medicamentos y las drogas legales también pueden formar parte de las causas de los accidentes de tránsito, debido que pueden producir que el conductor no conserve el pleno ejercicio de sus aptitudes porque provocan trastornos secundarios o los famosos llamados efectos secundarios, la ingesta de estos fármacos proviene de dos orígenes: la automedicación y la prescripción médica.

Los prescritos, de uso corriente pueden provocar efectos adversos y limitativos en la aptitud psicofísica entre ellos podemos destacar:

*Analgésicos: aspirina , dipirona etc, que causan trastornos en la sensibilidad en extremidades, caída de presión, somnolencia, náuseas etc.

* Quimioterápicos: que causan alteración de las funciones sensitivo-motoras por lesión de nervios periféricos.

* Antiespasmódicos: aparejan alteraciones de acomodación ocular y trastornos auditivos.

* Antibióticos: producen reacciones sobre el aparato digestivo, somnolencia, fatiga temprana, lesiones en el nervio auditivo.

* Sedantes y estimulantes: como las anfetaminas e incluso los antihistamínicos, que causan aumento de confianza, de actividad a ciertas dosis después de un tiempo el medicado se vuelve torpe y comete errores, hasta llegar a la confusión mental y alucinaciones.

En relación a las llamadas *drogas ilegales*; muy poco se estudia y menos se difunde, por tratarse de un tema rodeado de prejuicios y amonestación social, pero es una realidad cotidiana que muchas personas han adquirido el hábito de consumirlas, entre ellas podemos citar como las más habituales: la cocaína, que provoca en el conductor de automotores:

- Sobre valoración de la capacidad propia para conducir.

UNIVERSIDAD FASTA

*De la Fraternidad de Agrupaciones Santo Tomás de Aquino
Licenciatura en Criminalística*

- Disminución de la sensación de fatiga
- Exceso de confianza.
- Disminución de raciocinio para valorar riesgo y toma de decisión.

La interacción de los efectos expresados hacen que el individuo emprenda acciones temerarias, al pretender que su vehículo adquiere potencialidades tales como velocidad, capacidad de frenado, maniobrabilidad etc, que por lógica de la física no posee.

También las llamadas *Drogas de diseño*³³, que nacieron asociadas al fenómeno de las "rave"³⁴, la droga nada de alcohol y mucho agua es la consigna. El problema con la conducción de automotores es al salir de la rave, ya que básicamente sus efectos impiden desempeñar una conducción segura, algunos de estos efectos son:

- La toma de decisiones inapropiadas, hacer locuras con el vehículo.
- Cometer infracciones.
- Disminuir la atención.
- Conductas violentas y arriesgadas.
- Percepción distorsionada.
- Distracciones.
- Mayor tiempo de reacción.
- Confusión.

El individuo adquiere una actitud desafiante, prepotente y muy locuaz, todas cualidades que en primer lugar hacen suponer un grado excesivo de alcoholemia, pero al efectuar el test de alcohol este resulta negativo. Sin embargo el individuo esta intoxicado, pero con otra química y su conducta entraña alto riesgo a la seguridad vial propia y de terceros.

- Accidente por distracción: Entendemos por distracción de acuerdo al Diccionario de la Real academia española, a "*cosa que atrae la atención apartándola de aquello a que está aplicada, ...*", en este sentido debemos

³³ Sustancias ligeramente distintas en su estructura molecular a las drogas existentes de las que derivan, son análogas de la anfetamina y mescalina, comparten propiedades estimulantes similares a las anfetaminas y alucinógenas similares a las de la mescalina. La mas importante es la MDMA, conocida vulgarmente como "Éxtasis", "Adam", y en nuestro país como "Pastillas" o "Pastis".

³⁴ En países como en Inglaterra o en los Estados Unidos, se trata de un proceso que es tanto un viaje físico como un viaje con drogas, en el que una multitud se dirige de una Ciudad a otra costera cercana, deteniéndose en bares para la compra de pastillas y agua, y finalmente seguir conduciendo drogados.

UNIVERSIDAD FASTA

*De la Fraternidad de Agrupaciones Santo Tomás de Aquino
Licenciatura en Criminalística*

considerar que la actividad diaria de conducir, se trata de una de las tantas acciones psicomotrices como hablar, caminar o usar la computadora que puede realizar el ser humano, actos que luego de un periodo de entrenamiento, se realizan de forma automática, pudiendo efectuar uno o dos a la vez como caminar y hablar. Pero debemos considerar que en la conducción no es posible admitir equivocaciones, ya que un mínimo error como no colocar los pies o las manos en el lugar indicado puede ser fatal, como así también la falta de atención a la tarea que se está realizando.

Esta falta de atención, puede considerarse una distracción que surge debido a diferentes causas o imprevistos de forma continua y aleatoria, en el momento de llevar a cabo la conducción del automóvil; dentro de los que podemos nombrar: las acciones de hablar por celular, prender la radio, prender un cigarrillo, beber, tomar mate, cambiar un cd, hablar con el acompañante, observar cartelera publicitaria, viajar con niños, atender la pantalla de un navegador, mirar un mapa, girar la cabeza para hablar, echar un insecto fuera del coche, etc.

Para comprender el proceso que se genera, el CESVI, en un estudio efectuado en la planta de pruebas de Pilar, provincia de Buenos Aires, realizó una experiencia con un conductor, donde se montó una mini cámara sobre el espejo retrovisor, que registra las expresiones de su rostro, los movimientos de sus ojos, y los tiempos de movimiento de cada una de las acciones a realizar como encender un cigarrillo, hablar por celular con el dispositivo de manos libres, o mantener una comunicación con el acompañante. También se le propuso una serie de maniobras de riesgo, como bloquear el pedal de freno o generar un volantazo brusco, obteniendo el siguiente resultado:

“La conducción se mantenía en la fase normal cuando no se le adicionaban acciones extras a la de conducir. El conductor mantenía la mirada centrada en el circuito y distribuía la atención entre los elementos periféricos (espejos y tableros de instrumentos). Las acciones mas comunes en un vehiculo (encender un cigarrillo o prender la radio) demoraban entre tres y cuatro segundos. Recordemos que circulando a 80 km/h, se recorren 22 metros en un segundo. Es decir que durante 66 metros, este conductor circulaba a ciegas”

“En el momento que el acompañante intentaba mantener una conversación con el conductor este seguía atendiendo la ruta pero comenzaba a bajar la frecuencia de atención a los espejos, las banquetas y al tablero de instrumentos, algo que se volvía mas evidente cuando el acompañante, le proponía generar imágenes, como que piense en una letra, que la de vuelta 180° y que la describa”

“Mientras mantenía la charla por celular movía los ojos hacia arriba tratando de encontrar representaciones que le permitieran responder al

UNIVERSIDAD FASTA

De la Fraternidad de Agrupaciones Santo Tomás de Aquino
Licenciatura en Criminalística

interlocutor que se encontraba del otro lado de la línea. En este punto distraía absolutamente la atención hacia la ruta y comenzaba a generarse miradas indefinidas de larga duración, se perdía la atención y ya no se retenían los elementos del entorno. En este estado al conductor le costaba mantener una velocidad constante y la distancia de seguridad, había perdido la noción de donde circulaba, y cualquier acción propuesta, como responder a un imprevisto, era mal ejecutada”³⁵

Concluimos del estudio que las *distracciones*, hacen que los conductores recorran varios metros sin prestar la debida atención. Es decir que si circulamos a 100 km/h, las distancias de distracción y los tiempos que producen algunas de las diferentes acciones serian:

Tabla: distancias y tiempos.

Acción	Tiempo	Distancia recorrida
Marcar N° celular	5 segundos	140 metros
Mirar un cartel	4 segundos	110 metros
Tomar anteojos del bolso	4 segundos	110 metros
Prender radio	3 segundos	80 metros
Encender cigarrillo	3 segundos	80 metros

- Accidente por sueño, cansancio, rutina, etc.: se trata de causas generadoras de accidentes que puede incluirse bajo el concepto general de “fatiga”³⁶. Son el excesivo número de horas de conducción o de trabajo para después conducir un vehículo; descanso inadecuado; conducción después de haber realizado una comida opípara; acciones y/o itinerarios realizados repetidamente durante un mismo día; monotonía de grandes rectas, etc. Los efectos inmediatos son:

- Somnolencia.
- Retardo en los reflejos y alteraciones de la eficiencia física general.
- Colapso.

Los síntomas para detectarla son fundamentalmente, el sueño, la sensación de cansancio, pesadez de los parpados, de cabeza, escozor en los ojos, estado nervioso, cabeceo etc.

³⁵ Ing. Brambati Gustavo., *Segundos fatales*. CESVI., disponible <http://cesvi.com.ar>

³⁶ Isev. Inst. seguridad y educación vial., *Aspectos generales del tránsito y la seguridad vial.*, fascículo 2., p. 17.

UNIVERSIDAD FASTA

*De la Fraternidad de Agrupaciones Santo Tomás de Aquino
Licenciatura en Criminalística*

A la fatiga, se asocian también la somnolencia, la apnea y el estrés.

La somnolencia, es el estado anterior al sueño, caracterizada por la pesadez y torpeza de los sentidos. No es el sueño propiamente dicho sino las *ganas de dormir*, conducir en este estado se asemeja al estado que presenta un individuo cuando recién se levanta, donde los sentidos aun no están plenos y donde uno se comporta torpemente.

La apnea, es una enfermedad que causa obstrucciones en la garganta mientras se duerme, lo que provoca múltiples despertares que dan lugar a un sueño no reparador, por eso durante el día quienes la sufren están cansados y pueden dormirse en situaciones inverosímiles, motivo por el que puede afectar a la actividad de conducir.

El estrés, es un sistema de defensa de nuestro organismo, que se pone en marcha ante determinadas situaciones de alarma o tensión para superarlas, si el conductor se siente amenazado, produce gran cantidad de energía para hacer frente a la situación lo que eleva los niveles de alerta del hombre, pero junto con estos efectos, pueden aparecer en el conductor algunos comportamientos inadaptados y peligrosos. Entre ellos se encuentran:

- Mayor nivel de agresividad, hostilidad y comportamiento competitivo.
- Aumento de la predisposición a realizar una conducción imprudente y con mayor desprecio del peligro.
- Impaciencia que tiende a aumentar la velocidad, con incapacidad de adoptar medidas anticipadas.
- Mayor predisposición a tomar medidas arriesgadas.

Todas estas situaciones, llevan al organismo a un nivel de gran esfuerzo que termina en cansancio y un agotamiento profundo, y por consiguiente puede afectar la actividad de conducir.

- Accidente por no respetar la Distancia de seguridad, se denomina distancia de seguridad a los efectos de la circulación, *a la distancia que deben mantener los vehículos en circulación, a los fines que nos permita detenernos ante la posible frenada de quien nos precede, y comprende la suma de la distancia de reacción y la distancia de frenado*. La falta de este espacio suficiente de separación entre vehículos en la circulación de una calle urbana o vía rural, es una de las razones que fundamentan muchos de los accidentes que ocurren a diario, mayormente debido a la circulación "pisando la cola" del automóvil que vamos siguiendo.

Si bien cualquier distancia puede ser medida de alguna manera, la distancia

UNIVERSIDAD FASTA

De la Fraternidad de Agrupaciones Santo Tomás de Aquino
Licenciatura en Criminalística

entre vehículos que circulan es complicada de calcular, por encontrarnos en la conducción de un automóvil con una velocidad determinada, con la imposibilidad que ello apareja a la hora de hacer un cálculo, o intentar medir cuantos metros separan a un vehículo del otro y hacer esto de manera permanente, la ley Nacional de tránsito 24449, en su art. 48 inc. g) prohíbe “conducir a una distancia del vehículo que lo precede menor de la prudente de acuerdo a la velocidad de marcha”, y estableciendo en su decreto reglamentario 779 que, “la distancia de seguridad mínima requerida entre vehículos, de todo tipo, que circulan por un mismo carril, es la que resulta de una separación en tiempos de dos segundos (2)”, por ello, se establecen algunas estrategias de seguridad, que consisten en aportar al conductor ciertos conocimientos referidos a las velocidades de circulación y las distancias de frenado para cada una de ellas, lo que implica que debe mantener ciertas distancias para lograr esa zona de seguridad tan necesaria para prevenir accidentes.

Esta distancia tan importante, suele no ser respetada por los conductores que circulan a lo largo y ancho de nuestro territorio, por desconocimiento acerca de la prohibición legal, por imposibilidad de efectuar con certeza el cálculo o, la mayoría de las veces, como claro reflejo de una personalidad y cultura vial que los impulsa a transgredirla.

Y finalmente a los efectos de una mayor comprensión de la implicancia de esta distancia de seguridad, observemos el siguiente cuadro:

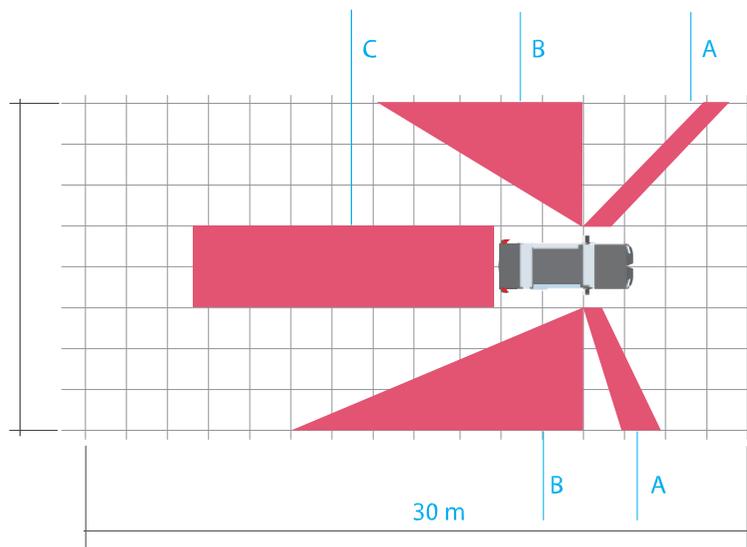
Velocidad Km/h	Dist. De Reacción Mts	Distancia de frenado Mts.	Dist. detención Calzada seca Mts	Dist. detención Calzada mojada Mts
100	28	80	108	144
80	22	50	72	98
60	17	30	47	61
40	11	12,5	23,5	31

- Accidentes por ángulos ciegos, muchas colisiones se producen por cambios de carril, giros en boca calles o retrocesos, que involucran a autos, peatones, motocicleta, bicicletas, u objetos inmóviles en la vía. Esto ocurre porque los

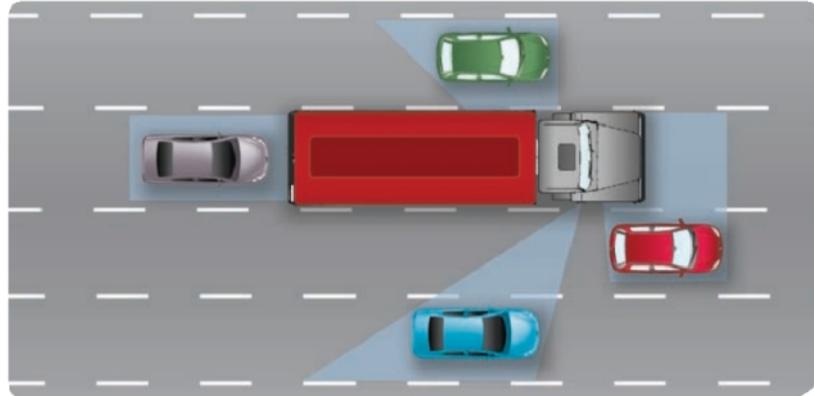
conductores no son capaces de percibir a quienes se encuentran por detrás o a su lado, debido a que estos elementos se encuentran en una trayectoria fuera del alcance de la visión del conductor, esta área es denominada *ángulo ciego*, *punto ciego* o *visión nula*.

Todos los automóviles poseen puntos ciegos, y los riesgos que implican en una colisión varían de acuerdo con el área ciega que posee el vehículo que se está conduciendo. En los casos de las motocicletas es cada vez más frecuente la incapacidad del conductor de visualizarlas, debido a que estas se desplazan a igual velocidad alrededor del automóvil, pasando o ubicándose en alguno de esos puntos ciegos, sin saber que el conductor que circula próximo a él no lo puede visualizar en la primera revisión del espejo retrovisor externo. Estas situaciones son más peligrosas si consideramos a los ómnibus y camiones, donde en un principio no existe espejo retrovisor interno y los externos no cubren ampliamente los laterales del vehículo.

En los camiones, debido a la altura en que se encuentra la cabina, sumado a la convencionalidad de los espejos retrovisores, falta de espejos convexos, poseen una visión completa de la calzada aproximadamente a cinco metros desde el espejo hacia el punto total de visión, quedando así un área considerable de punto ciego, donde no existe posibilidad alguna de percibir objetos a sus costados.



A-B-C. zonas delanteras, lateral y trasera que no puede ver el conductor en vehículos.



Puntos ciegos del camión, nula visión trasera y gran dificultad para divisar vehículos De menor porte, incluso si están paralelos o cerca de la cabina.

Las zonas de riesgo o áreas de no visión del conductor se clasifican en:

- Visibilidad delantera: corresponde al área de los parantes delanteros del vehículo que pueden hacer que un conductor pierda la visión de un obstáculo cuando se encuentra realizando una maniobra, una curva o al aproximarse a una encrucijada. El largo de los parantes y su ángulo de inclinación son factores que influyen directamente en la visión delantera.



- Visibilidad lateral: es la visibilidad proporcionada por los espejos retrovisores externos, teniendo su incidencia el tamaño del espejo y su área convexa que inciden en la visibilidad lateral.



- Visibilidad trasera: es la visibilidad proporcionada por el espejo retrovisor interno, teniendo incidencia el tamaño de la luneta trasera su inclinación, como así también el posicionamiento de los apoya cabezas del asiento trasero y si cuenta o no con apoya cabezas central.



Para estos casos de visibilidad trasera, corren riesgos los niños de pequeña estatura que puedan encontrarse próximos a los vehículos ya que no son percibidos por el conductor.

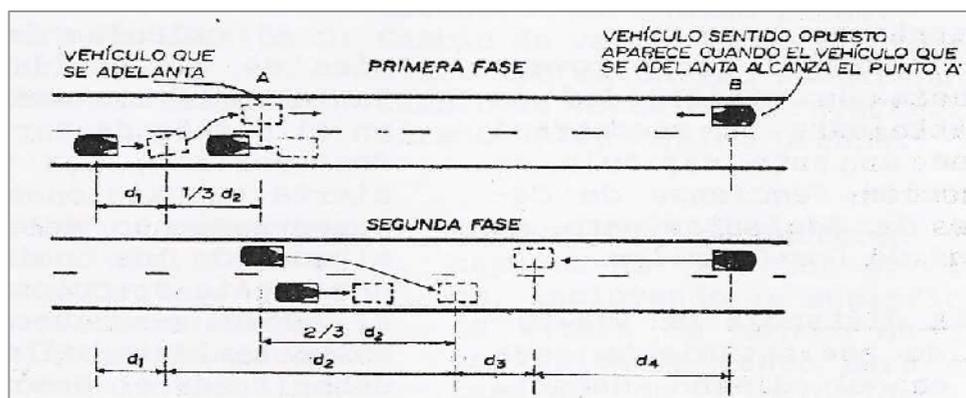
Para solucionar el problema de los ángulos ciegos, los vehículos de alta gama vienen con elementos de seguridad pasiva, como los sensores de estacionamiento electrónicos, que se activan cuando el vehículo se encuentra en retroceso, produciendo una señal sonora que alerta al conductor ante la presencia de algún obstáculo dentro del área ciega trasera, estos sensores pueden indicar también la distancia que se encuentra el objeto respecto al vehículo con la incrementación de la secuencia sonora.

- Accidentes por no respetar las distancias de visibilidad de sobrepaso, se trata de la distancia que necesita un vehículo para sobrepasar a otro, que marcha en igual sentido, en el mismo carril y sin peligro de interferir con un tercer vehículo que se hace visible al iniciar la maniobra y viene circulando en sentido contrario por el carril que se utiliza para el sobrepaso. Se trata de colisiones frontales entre los

vehículos y que generalmente se producen debido a la falta de conocimiento de estas distancias por parte de los conductores que circulan por las rutas de nuestro territorio, el artículo 42 de la ley Nacional 24.449, y el artículo 52 de la ley de la Provincia de Buenos Aires 11.430³⁷, establecen que para efectuar el adelantamiento de un vehículo a otro se debe contar con una distancia suficiente para evitar todo riesgo, si bien la Ley no especifica cual es la distancia referida, para efectuar el adelantamiento de un vehículo a otro debemos considerar que la maniobra de sobrepaso implica la sumatoria de cuatro distancias a considerar:

- d_1 : Distancia recorrida durante el tiempo de percepción y reacción y durante la etapa inicial de aceleración hasta el punto en que entra en el carril contrario.
- d_2 : Distancia recorrida por el vehículo que sobrepasa circulando por el carril contrario.
- d_3 : Distancia entre el vehículo que finaliza el sobrepaso y el vehículo que circula en sentido contrario (distancia de seguridad)
- d_4 : Distancia recorrida por el vehículo que circula por el sentido contrario.

El siguiente grafico, muestra las distancias referidas:



La tabla siguiente, muestra valores mínimos de distancia de visibilidad de sobrepaso considerando las velocidades en km/h, las cuatro distancias referidas como d_1 a d_4 y la distancia total de sobrepaso.

³⁷ Ley 11.430, artículo 52: *El adelantamiento de un vehículo a otro debe hacerse obligatoriamente por la izquierda conforme a las siguientes reglas: el que sobrepase debe constatar previamente que a su izquierda la vía este libre en una distancia suficiente para evitar todo riesgo, y que ningún vehículo desde atrás este a su vez sobrepasándolo,...*

Tabla: Distancia de visibilidad de sobrepaso.

Distancia mínima para maniobra de sobre paso (pendiente 0)									
Velocidad km/h			D1 (m)	D2 (m)	D3 (m)	D4 (m)	Distancia Previa.	Distancia Visual	Dcía total de sobre paso
Diseño	Vehículo Sobre pasado	Vehículo Sobrepasa							
30	26	42	25	100	10	67	58	144	202
40	35	51	37	128	24	85	80	194	274
50	43	59	48	155	37	103	100	243	343
70	59	75	73	214	63	142	144	348	492
90	73	89	96	269	82	179	186	440	626
110	85	101	114	320	92	213	221	518	739
130	95	111	130	361	98	241	250	580	830

Concluimos entonces que del presente cuadro para una velocidad por ejemplo de 90 km/h, el vehículo sobrepasado debe circular a 73 km/h, debiendo contarse para la distancia de reacción y percepción durante la aceleración $d_1 = 96$ m. Para la distancia d_2 circulando por el carril contrario de 269 m. Para la distancia d_3 para el vehículo que termina el sobrepaso y el vehículo que circula en sentido contrario 82 m, y finalmente para la distancia d_4 , para el vehículo que circula en sentido contrario 179 m. Estas distancias constituyen las distancias previas y la distancia visual cuya sumatoria nos aporta la distancia total de sobrepaso.

$$\text{Distancia previa} = d_1 + \frac{1}{3} d_2.$$

$$\text{Distancia visual} = \frac{2}{3} d_2 + d_3 + d_4.$$

- Accidentes por Motocicletas, ciclomotores y bicicletas, la participación de este tipo de vehículos utilizados diariamente en la circulación, viene dada en función al aumento creciente de su uso, debido a la versatilidad que ofrece en los desplazamientos, ancho reducido, la falsa ponderación de vehículo inofensivo (en

UNIVERSIDAD FASTA

*De la Fraternidad de Agrupaciones Santo Tomás de Aquino
Licenciatura en Criminalística*

algunos casos de baja potencia) como los ciclomotores usados como actividad de correo o delivery, factores que conspiran para el incremento de su uso, que tienden a concentrar su uso mayoritariamente en la red urbana, lugares en los que se incurre también por este medio de transporte al no respeto a los semáforos que constituye un factor clave que concurre con demasiada frecuencia en los accidentes urbanos.

Por su parte la bicicleta, no es un tema menor, por el uso de este tipo de transporte que se ha difundido notablemente debido a que es utilizado por la gente para reemplazar otros vehículos, por ser mucho más económico, y también por ser utilizada para actividades deportivas y de recreación.

Pero a la hora de compartir el tránsito, la diferencia de velocidad que existe entre unos vehículos y otros, además de una infraestructura vial que casi no las tiene en cuenta, el riesgo se multiplica y la posibilidad de sufrir accidentes es muy grande, debido a su multiplicidad de modelos, y del uso que brinda, en tanto que la ley de tránsito 24449, establece que hasta un chico puede transitar por la calle si es mayor de 12 años.

La incidencia que posee como causa de los accidentes, esta dada por las limitaciones en velocidad, reacción o frenada que posee, debiendo tenerse en cuenta que la Ley le brinda el carácter de un vehículo más, por ende debe cumplir con las reglamentaciones vigentes, las que también imponen para su uso en la vía pública distintos elementos de seguridad y determinadas obligaciones que debe cumplir su conductor para el uso de la vía pública.

En los siguientes cuadros³⁸, podemos observar la incidencia en las colisiones de estos medios de transporte, durante los años 2.007 – 2008 y 2009 respectivamente:

³⁸ Isev. Instituto de seguridad y educación vial., en Informes anuales 2007 -2008 -2009., *Siniestralidad y Mortalidad de los conductores de vehículos*. En el año 2.007, se tomó como muestra para el estudio un total de 1169 conductores de vehículos participes en siniestros graves. Para el año 2.008, se obtuvo como muestra la cantidad de 3305 conductores. Y para el año 2.009, la cantidad de 4474 conductores.

UNIVERSIDAD FASTA
De la Fraternidad de Agrupaciones Santo Tomás de Aquino
Licenciatura en Criminalística

Año 2.007.

Vehículo	Cantidad	Porcentual del total
Autos	471	40 %
Utilitarios	165	14 %
Camiones	100	9 %
Ómnibus y colectivos	59	5 %
Motos y ciclomotores	313	27 %
Bicicletas	61	5 %
Total	1169	100 %

Año 2.008.

Vehículo	Cantidad	Porcentual del total
Autos	1217	36,8 %
Utilitarios	450	13,6 %
Camiones	236	7,1 %
Ómnibus y colectivos	98	3 %
Motos y ciclomotores	1096	33,1 %
Bicicletas	208	6,2 %
Total	3305	100 %

Año 2.009.

Vehículo	Cantidad	Porcentual del total
Autos	1606	35,8 %
Utilitarios	561	12,5 %
Camiones	290	6,4 %
Ómnibus y colectivos	85	2 %
Motos y ciclomotores	1669	36,7 %
Bicicletas	259	5,7 %
Total	4474	100 %

UNIVERSIDAD FASTA

*De la Fraternidad de Agrupaciones Santo Tomás de Aquino
Licenciatura en Criminalística*

- Accidentes por conductores jóvenes, los accidentes con participación de jóvenes conductores se trata de una tipología muy determinada, a menudo de accidentes que ocurren en fin de semana, sobre todo en sábados, de madrugada o de regreso de alguna actividad de óseo que por las horas de la madrugada en que se producen, incide el cansancio acumulado como factor concurrente importante, además del consumo de alcohol o sustancias psicoactivas, la escasa experiencia, la sobre exposición al riesgo, y la velocidad inadecuada.

Fundamentalmente intervienen tres grandes factores, edad, género y experiencia, desarrollemos cada uno:

- Edad: la intervención de conductores jóvenes en colisiones de tránsito baja a medida que sube la edad a que se les autoriza a conducir solos. Indicando ello que la edad desempeña un papel importante como causante de las colisiones, debido a la inmadurez física y emocional, así como el estilo de vida propio de la juventud, en el cual ponen a menudo a prueba sus límites y quieren hacer valer su libertad. Se encuentran en un periodo de vida socialmente intenso que con frecuencia incluye actividades de ocio que pueden realizarse en grupo y que incluyen consumo de alcohol y otras sustancias.

- Género: Los jóvenes varones, sufren más accidentes mortales que las mujeres, debido al hecho de que conducen más que estas, es decir el índice de colisiones por kilómetro recorrido de los varones es sustancialmente superior al de las mujeres, en función a que los varones tienen una mayor tendencia a asumir riesgos y a buscar nuevas sensaciones, que los lleva a incurrir en comportamientos antirreglamentarios como superar los límites de velocidad, conducir en forma temeraria, o no llevar abrochado el cinturón de seguridad. También es más habitual que los varones sobreestimen sus capacidades de conducción y sean más susceptibles a la influencia de amigos.

- Experiencia: la experiencia es un factor fundamental, ya que aprender a conducir requiere tiempo y práctica para alcanzar un nivel suficiente. Con el tiempo, acciones como cambiar de marcha, mirar por el espejo retrovisor, manipular el volante, o evaluar situaciones de riesgo y saber reaccionar a las mismas, acaban siendo acciones que se ejecutan con cierto automatismo. Sin embargo, para los conductores noveles estas acciones no son sencillas, incrementan la carga del trabajo mental y aumentan su grado de distracción. La atención del conductor novel resulta así sobrecargada y su capacidad de ejecutar acciones es baja. Así en la medida en que los accidentes son sucesos relativamente poco frecuentes, los

UNIVERSIDAD FASTA

De la Fraternidad de Agrupaciones Santo Tomás de Aquino
Licenciatura en Criminalística

conductores noveles no disponen de información negativa que puede inducirles a conducir con mayor cuidado.

A continuación, los cuadros muestran datos³⁹ estadísticos en los que es posible observar que la mayor incidencia en las colisiones esta dada por conductores menores a los 30 años :

Año 2.007.

Edad	Cantidad conductores	Porcentual del total
Hasta 30 años (*)	533	45 %
De 31 a 45 años	337	29 %
De 46 a 60 años	219	19 %
De mas de 60 años	80	7%
Total	1169	100 %

(*) Incluye 42 conductores de 16 años de edad.

Año 2.008.

Edad	Cantidad Conductores	Porcentual del total
Hasta 30 años (*)	1563	47,29 %
De 31 a 45 años	944	28,56 %
De 46 a 60 años	572	17,30 %
De más de 60 años	226	6,83 %
Total	3305	100 %

(*) Incluye 53 conductores de 16 años.

Año 2.009.

Edad	Cantidad conductores	Porcentaje del total
Hasta 30 años (*)	1992	44,52 %
De 31 a 45 años	1286	28,74 %
De 46 a 60 años	817	18,26 %
De mas de 60 años	379	8,47 %
Total	4474	100 %

(*) Incluye 87 conductores de 16 años de edad.

³⁹ Ibid *Informes Estadísticos anuales 2007-2008 y 2009.*, Isev.

UNIVERSIDAD FASTA

*De la Fraternidad de Agrupaciones Santo Tomás de Aquino
Licenciatura en Criminalística*

- Accidentes por fenómenos atmosféricos, se trata de condiciones adversas que presenta el clima tanto como tormentas o niebla, y que pueden afectar directamente tanto la visibilidad como la adherencia del vehículo.

La niebla es un fenómeno meteorológico consistente en nubes muy bajas, a nivel del suelo y formadas por partículas de agua muy pequeñas en suspensión. La mayor parte de ellas, se produce al evaporarse la humedad del suelo, lo que provoca el ascenso del aire húmedo que al enfriarse se condensa dando lugar a la formación de las nubes bajas.

La niebla conlleva la disminución de las condiciones de visibilidad en superficie. Pero la dispersión de la luz en las partículas de agua que forman la niebla favorece la visibilidad en longitudes de onda amarilla utilizada en faros y luces antiniebla. Asimismo, la niebla afecta la visibilidad a menos de 1 km, y de ser espesa, puede constituir una posible causa de colisión.

Por su lado, las lluvias también influyen como causa de las colisiones del tránsito, por producir la disminución del campo visual, y disminuye la distancia necesaria para detener el vehículo, tornando resbaladizo el pavimento con mayores posibilidades de patinar al comenzar a llover, debido a que se forma una película pastosa por el agua los residuos y el polvo que contenga el pavimento, disminuyendo la adherencia de los neumáticos hasta en un 50 %.

El agua acumulada puede ocasionar la pérdida de dominio del vehículo, produciendo el efecto *aquaplaning* o *hidroplaneo*, en la que el vehículo se desliza sobre una capa de agua sin que las ruedas toquen el pavimento, pudiendo causar giros desplazándose sin responder a la dirección impuesta por el conductor o a los frenos, por cuanto el conductor no domina el vehículo.

- Accidentes por desconocimiento de las técnicas de conducción: Se trata de aquellos conocimientos básicos que todo conductor debe adquirir antes de su integración a la red vial. y que constituyen aquellos conocimientos derivados de la interacción de los factores involucrados en las colisiones de tránsito, que generan diversas situaciones que se van presentando ante la inminencia de un imprevisto y la forma en que deben resolverlos. La Ley Nacional de tránsito 24449, en su art. 9 prevé “*educación vial para el correcto uso de la vía pública en todos los niveles de educación preescolar, primario, secundario, de enseñanza técnica, terciario y universitario*”, cuyos contenidos se encuentran dirigidos a la adquisición de hábitos que permitan acomodar el comportamiento del educando a las normas, reglas y principios del tránsito vigentes (Ley 23348), es decir que la orientación está

UNIVERSIDAD FASTA

De la Fraternidad de Agrupaciones Santo Tomás de Aquino
Licenciatura en Criminalística

fundamentalmente basada en el cumplimiento de las normativas vigentes, dejando de lado el conocimiento de las técnicas básicas para la conducción.

Para el logro de este objetivo se trabaja con un muestreo por conveniencia, en un total de 30 personas seleccionadas en el ámbito del Ministerio de Justicia y Seguridad, Ciudad de La Plata, teniéndose en cuenta los siguientes criterios: distintos niveles culturales, edades, tareas que desempeñan, y conocimientos determinantes del tránsito a nivel interurbano por ser habitualmente usuarios de la red vial. Se formulan un total de veinte preguntas referidas tanto al conocimiento de los factores de intervención en las colisiones de tránsito, como conocimientos técnicos para la conducción.

Para cada pregunta se muestra una tabla con todos los datos, que incluyen las personas que contestaron, y los porcentajes obtenidos por cada respuesta.

1 – A su entender, en las colisiones vehiculares: ¿Cuántos impactos cree que se producen?.

Tabla: Respuesta a pregunta nro 1.

		Frecuencia	Porcentaje valido
Validos	1 un impacto entre vehículos	19	63,33 %
	2 dos impactos vehiculo-ocupante.	6	20 %
	3 tres impactos vehiculo-ocupante-órganos.	5	16,66 %
	4 mas de tres impactos	0	0 %
	Total	30	100%

La respuesta correcta es la opción 3.

2 – Hasta que velocidad cree usted, que es eficaz el cinturón de seguridad?.

Tabla: Respuesta a pregunta nro 2.

		Frecuencia	Porcentaje valido
Validos	1 30 km/h	5	16,66 %
	2 50 km/h	1	3,33 %
	3 80 km/h	6	20 %
	4 Mas de 80 km/h	18	60 %
	Total	30	100 %

La respuesta correcta es la opción 2.

3 – Ante un reventón de un neumático en ruta, Usted:

Tabla: Respuesta a pregunta nro 3.

		Frecuencia	Porcentaje valido
Validos	1 Presiona el freno fuertemente	0	0 %
	2 Mantiene la dirección recta hasta la detención	30	100 %
	3 Gira el volante hacia la banquina	0 %	0 %
	Total	30	100 %

La respuesta correcta en la opción 2.

UNIVERSIDAD FASTA

De la Fraternidad de Agrupaciones Santo Tomás de Aquino
Licenciatura en Criminalística

4 - Hasta que velocidad supone usted, que el habitáculo del vehículo lo protege en las colisiones?

Tabla: Respuesta a pregunta nro 4.

		Frecuencia	Porcentaje valido
Validos	1 20 km/h	4	13,33 %
	2 30 km/h	5	16,66 %
	3 50 km/h	4	13,33 %
	4 60 km/h	1	3,33 %
	5 70 km/h	2	6,66 %
	6 mas de 80 km/h	2	6,66 %
	Desconoce	12	40 %
	Total	30	100%

La respuesta correcta es la opción 4.

5 - Que falta considera usted mas grave:

Tabla: Respuesta a pregunta nro 5.

		Frecuencia	Porcentaje valido
Validos	1 Circular sin seguro	8	26,66%
	2 Exceso de velocidad	7	23,33 %
	3 Cruzar el semáforo en rojo	5	16,66 %
	4 Exceso de velocidad y cruzar el semáforo en rojo	10	33,33 %
	Total	30	100 %

La respuesta correcta es la opción 4.

6 - ¿Qué distancia cree usted, que se recorre en un segundo circulando a 110 km/h?

Tabla: Respuesta a pregunta nro 6.

		Frecuencia	Porcentaje valido
Validos	1 10 metros	8	26,66 %
	2 20 metros	1	3,3 %
	3 30 metros	13	43,33 %
	4 40 metros	8	26,66 %
	Total	30	100 %

La respuesta correcta es la opción 3.

7 – ¿A que distancia cree usted, se detiene completamente el vehiculo circulando a 110 km/h?

Tabla: Respuesta a pregunta nro 7.

		Frecuencia	Porcentaje valido
Validos	1 30 metros	4	13,33 %
	2 60 metros	6	20 %
	3 80 metros	11	36,66 %
	4 100 metros	10	33,33 %
	Total	30	100 %

La respuesta correcta es la opción 3.

8 - ¿Qué distancia se recorre, en un segundo circulando a 130 km/h?

Tabla: Respuesta a pregunta nro 8.

		Frecuencia	Porcentaje valido
Validos	1 36 metros	12	40 %
	2 45 metros	5	16,66 %
	3 60 metros	13	43,33 %
	Total	30	100 %

La respuesta correcta es la opción 1.

9 - Circulando a 120 km/h en ruta. ¿Cuál es la distancia con la que debe contar para efectuar una maniobra de sobrepaso ?

Tabla: Respuesta a pregunta nro 9.

		Frecuencia	Porcentaje valido
Validos	1 700 metros	10	33,33 %
	2 840 metros	4	13,33 %
	3 900 metros	6	20 %
	4 Desconoce	10	33,33 %
	Total	30	100 %

La respuesta correcta es la opción 1.

10 – Para usted, la distancia de sobrepaso es mayor o menor que la de frenado?

Tabla: Respuesta a pregunta nro 10.

		Frecuencia	Porcentaje valido
Validos	1 Mayor	23	76,66 %
	2 Menor	3	10 %
	3 Desconoce	4	13,33 %
	Total	30	100 %

La respuesta correcta es la opción 1

11 – Si usted habla por celular durante un minuto en la conducción, circulando a 60 km/h. ¿ Que distancia recorre sin atención a la conducción?

Tabla: Respuesta a pregunta nro 11.

		Frecuencia	Porcentaje valido
Validos	1 500 metros	8	26,66 %
	2 1000 metros	16	53,33 %
	3 1500 metros	3	10 %
	4 2000 metros	1	3,33 %
	5 Desconoce	2	6,66%
	Total	30	100 %

La respuesta correcta es la opción 2.

12 - ¿ cual es la región anatómica que con mayor frecuencia se lesiona en colisiones de transito produciendo la muerte?

Tabla: Respuesta a pregunta nro 12.

		Frecuencia	Porcentaje valido
Validos	1 Cabeza	13	43,33 %
	2 Tórax	10	33,33 %
	3 miembros superiores e inferiores	0	0 %
	4 Desconoce	7	23,33 %
	Total	30	100 %

La respuesta correcta es la opción 1

13 – *Que entiende por aquaplaning o hidroplaneo?*

Tabla: Respuesta a la pregunta 13.

		Frecuencia	Porcentaje valido
Validos	1 falta de adherencia	13	43,33 %
	2 Falta de drenaje de agua en neumáticos	12	40 %
	3 Desconoce	5	16,66 %
	Total	30	100 %

La respuesta correcta es la opción 2.

14 – *Cual de estos factores intervienen en el aquaplaning o hidroplaneo?*

Tabla: Respuesta a la pregunta nro 14.

		Frecuencia	Porcentaje valido
Validos	1 velocidad	7	23,33 %
	2 Altura del agua	4	13,33 %
	3 el neumático	7	23,33 %
	4 Las tres primeras	7	23,33 %
	5 Desconoce	5	16,66 %
	Total	30	100 %

La respuesta correcta es la opción 4.

15 – Si pasamos de una velocidad de 72 km/h a otra de 112 km/h, la probabilidad de muerte en una colisión de tránsito se

Tabla: Respuesta a pregunta nro 15.

		Frecuencia	Porcentaje valido
Validos	1 Duplica	9	30 %
	2 Cuadriplica	8	26,66 %
	3 No varía	5	16,66 %
	4 Ninguna de las anteriores es correcta	8	26,66 %
	Total	30	100 %

La respuesta correcta es la opción 2.

16 – Para que el cinturón de seguridad sea eficaz, ha de estar como norma general....

Tabla: Respuesta a pregunta nro 16.

		Frecuencia	Porcentaje valido
Validos	1 Mas bien flojo	7	23,33 %
	2 Muy apretado al cuerpo	11	36,66 %
	3 Ajustado y no muy apretado	12	40 %
	4 Ninguna de las anteriores es correcta	0	0 %
	Total	30	100 %

La respuesta correcta es la opción 3.

17 – ¿ Es correcto llevar en brazos al bebé dentro del habitáculo?

Tabla: Respuesta a pregunta nro 17.

		Frecuencia	Porcentaje valido
Validos	1 Si, pero solo si pesa menos de nueve kilos	12	40 %
	2 Sí, pero siempre en el asiento de atrás	9	30 %
	3 No, porque con la inercia del choque su peso aumenta tanto que no se puede llevar	7	23,33 %
	4 Ninguna de las anteriores es correcta	2	6,6 %
	Total	30	100 %

La respuesta correcta es la opción 3

18 – Si el vehiculo dispone de airbag se ha de colocar la sillita para chicos.

Tabla: Respuesta a pregunta nro 18.

		Frecuencia	Porcentaje valido
Validos	1 No se ha de colocar la sillita sino se desconecta el airbag	5	16,66 %
	2 En sentido contrario a la marcha	22	73,33 %
	3 Ninguna de las anteriores es correcta	3	10 %
	Total	30	100 %

La respuesta correcta es la opción 1.

UNIVERSIDAD FASTA

De la Fraternidad de Agrupaciones Santo Tomás de Aquino
Licenciatura en Criminalística

19 – La ingesta de alcohol cuando se ha de conducir es causa de numerosos accidentes. ¿Cuándo se llega en general, a la cifra de alcoholemia mas alta?

Tabla: Respuesta a pregunta nro 19.

		Frecuencia	Porcentaje valido
Validos	1 En el mismo momento de tomar alcohol	4	13,33 %
	2 Una hora después de ingerir la última copa	11	36,66 %
	3 Tres horas después de ingerir la ultima copa	13	43,33 %
	4 Ninguna de las anteriores es correcta	2	6,66 %
	Total	30	100 %

La respuesta correcta es la opción 2.

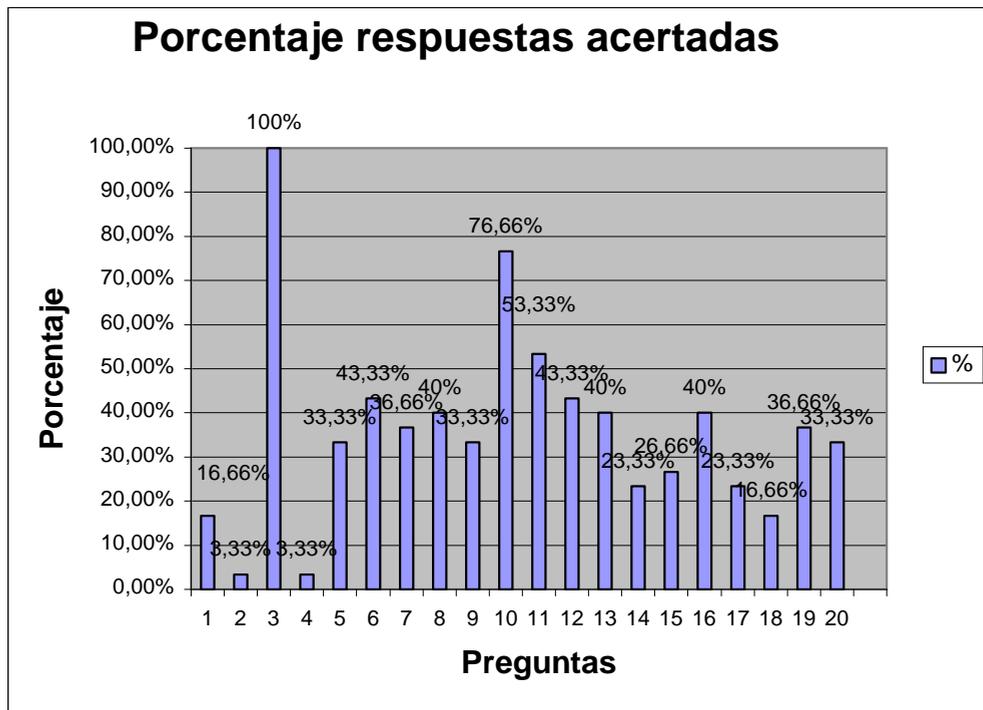
20. Señale la respuesta incorrecta:

Tabla: Respuesta a pregunta nro 20.

		Frecuencia	Porcentaje valido
Validos	1 Un individuo con sobrepeso tendrá menores cifras de alcoholemia que otro con menor peso habiendo ingerido la misma cantidad	4	13,33 %
	2 Habiendo consumido la misma cantidad de alcohol que un hombre, la mujer tendrá niveles superiores de alcoholemia	10	33,33 %
	3 El nivel de alcoholemia no es dependiente del tipo de bebida	10	33,33 %
	4 Ninguna de las anteriores es correcta	6	20 %
	Total	30	100 %

La respuesta correcta es la opción 3.

Para hacer más comprensible los resultados y a modo de resumen se muestran en un gráfico los porcentajes de acierto para cada pregunta.



Los conocimientos superiores al 50% se encuentran en:

- Las preguntas numero 3, referidas a que acción efectuar ante el reventón de un neumático, logrando la respuesta correcta el 100 % de encuestados.
- En tanto que para las preguntas 9, distancia necesaria para el sobrepaso en ruta, existe carencia de conocimientos logrando solo la respuesta correcta el 33,3 % del total. En la pregunta 10 correlativa a la anterior, referida a si esta distancia es mayor o menor que la distancia de frenado, lograron responder correctamente el 76,66 %. Es decir que el conocimiento técnico en la conducción en esta pregunta es parcial.
- Otras de las mejores puntuadas es la pregunta numero 11 relacionada a distancia que se recorre ante una distracción.

Mientras que entre las que tienen nivel inferior al 50 % corresponden al resto de las preguntas, referidas en su mayoría a conocimientos técnicos de conducción en temas relevantes, evidenciando una carencia de conocimientos fundamentales como eficacia del cinturón de seguridad, protección del habitáculo, factores que influyen en el accidente como el aquaplaning, conocimiento sobre probabilidad de muerte, distancias recorridas, transporte de niños, conocimiento sobre uso y eficacia del airbag, alcohol, conocimiento básicos sobre legislación, etc.

4. Tipos de accidentes

Existen diversas formas de proceder a la clasificación de los accidentes de circulación, dependiendo de su finalidad y según los criterios clasificatorios utilizados. Lo habitual es que se entremezclen los diversos criterios, utilizándose los siguientes:

- Por su situación: según la vía en que suceda el accidente, se clasifican en urbanos, cuando tienen lugar en una calle o vía urbana comprendida dentro del casco de poblaciones, o interurbanos u originados en una vía interurbana, y se subdividen en nacional, interurbana o autopista, considerándose el trazado de la vía en cruce, curva. Paso a nivel o cambio de rasante.
- Por sus resultados: se clasifican en accidentes mortales, el accidente ocasiona el fallecimiento de una o más personas dentro de las veinticuatro horas siguientes a su producción. Accidentes con heridos, solo causan lesiones a alguno de los ocupantes del vehículo. O accidentes con daños materiales, cuando solo se producen perjuicios en la propiedad.
- Por el número de vehículos implicados: hablamos de accidentes simples, al referirnos a aquellos en los que interviene una sola unidad de tránsito y accidentes complejos, cuando están implicada dos o más unidades de tránsito. Dentro de este grupo se encuentran los atropellos, aquellos en los que interviene un peatón o animal, bicicleta o motocicleta, que es lanzado por un vehículo de entidad superior, y también los accidentes en cadena o múltiples, siendo aquellos en los que el número de participantes es superior a dos unidades de tránsito.
- Por el modo de producción: se clasifican principalmente en choque y colisiones. Se considera choque cuando el vehículo topa contra un elemento fijo en la vía, como es el caso de un árbol o un muro o cualquier elemento que forma parte de la infraestructura de la vía u objetos, que aunque no forman parte de dicha infraestructura se encuentran en ella, bien de forma accidental, bien de forma intencionada, tales como neumáticos o piedras y también se considera choque el encuentro violento entre un vehículo en movimiento y otro estacionado o abandonado.

Las colisiones son encuentros violentos entre dos o más vehículos en movimiento. Pueden ser colisiones frontales de tipo central, cuando coinciden los ejes longitudinales de los vehículos; de tipo excéntrico, cuando los ejes

UNIVERSIDAD FASTA

*De la Fraternidad de Agrupaciones Santo Tomás de Aquino
Licenciatura en Criminalística*

longitudinales son paralelos pero no coincidentes de tipo angular, cuando existe un ángulo menor a 90° entre los ejes longitudinales, embestidas, son colisiones laterales bien perpendiculares bien oblicuas anteriores, centrales, posteriores derechas o izquierdas; colisiones reflejas, son aquellas en las que se producen dos o mas colisiones sucesivas entre sí; colisiones por alcance, cuando dos o mas vehículos entran en colisión de forma que la parte frontal de uno de los vehículos lo hace sobre la parte posterior del otro; colisiones por raspado, cuando se produce un roce entre los laterales de ambos vehículos, bien sea positivo si los dos circulan en sentido contrario o negativo si lo hacen en el mismo sentido; salidas de la vía, cuando parte o la totalidad del vehículo salen de la calzada por causas ajenas a su voluntad, pudiendo producirse o no el vuelco. Si el vuelco no se produce, puede existir salto o no y si se produce puede tratarse de un vuelco campaña, si da vueltas longitudinalmente, o de un vuelco en tonel, cuando lo hace transversalmente dando vueltas completas o parciales. Los atropellos, ocurren cuando una unidad colisiona con otra, siendo la desproporción entre ambos manifiesta, caso del atropello de un turismo a un peatón, un ciclista o un ciclomotor.

- Otras clasificaciones: según la hora del día en que produce el accidente se clasifican en diurnos o nocturnos, según el día en laborales o festivos, según la actividad en salida o entrada al trabajo, según el material que transporte el vehículo en transporte escolar, materias peligrosas o no.

PARTE 2. CONSECUENCIAS

Analizados los factores que tienen incidencia en las colisiones de vehículos a motor, interesa el desarrollo de las consecuencias generadas en daños humanos, específicamente las que generan daños en la salud de las personas, produciendo víctimas mortales.

Para nuestra investigación entonces, consideramos que resultan víctimas de un accidente de tránsito, el conductor, y/o los ocupantes del vehículo, o aquellos que circunstancialmente, se encuentran en el lugar del suceso; los peatones.

Según cifras que médicos de compañías de seguros aportan al CESVI⁴⁰ que entre los años 2006 a 2009, del total de lesionados en siniestros viales:

el “36,6 % corresponde a conductores de motociclistas, el 21,1 % a los peatones, el 15,1 % a los acompañantes de un automóvil, seguidos por los conductores de autos y ciclistas que ambos llevan un 9,9 % y, por último corresponde a los acompañantes de motociclistas con un 7,7 %”.

En la discriminación por edades, este mismo estudio da a conocer que:

“Los menores de 0 a 17 años participan en un 5,9 % de las lesiones, mientras que los jóvenes de 18 a 30 años en un 35,2 %, de 31 a 50 años en un 33,7 %, y los mayores de 50 años en un 25,1 %”.

En cuanto a la proporción de las lesiones graves también indicado por el mismo estudio:

“La mayor proporción de las lesiones las acumulan los jóvenes y adolescentes. Pero si se refiere solo a las lesiones graves en motocicletas esta cifra crece rotundamente, ya que estos jóvenes de 18 a 30 años se llevan casi la mitad de la torta con el 49,1 %. En automóviles, los de 31 a 50 años son los más comprometidos con el 37%.”

Por último, en cuanto al compromiso en las lesiones graves de acuerdo al sexo:

“ el sexo masculino se ve más comprometido como conductor de autos con un 89,6 % , frente a un 10,4 % de las mujeres, seguido del conductor de motocicletas con un 84 %. Las lesiones en mujeres más comunes se dan como acompañantes de motos, autos, con un 62% y un 54,3 % respectivamente, respecto de los hombres. En cuanto a los peatones , las cifras son similares para los hombres 51,3 % y mujeres 48,7%”.

Según GISBERT⁴¹ entendemos por lesión a “*toda alteración anatómica o funcional ocasionada por agentes externos o internos*”.

⁴⁰ Disponible en www.cesvi.com.ar consultado, 5 Agosto 2.009.

⁴¹ J.A Gisbert Calabuig. Medicina legal y toxicología. 4ta Ed. 1994.

UNIVERSIDAD FASTA

De la Fraternidad de Agrupaciones Santo Tomás de Aquino
Licenciatura en Criminalística

Que son producidas mediante un mecanismo, que está referido al modo y sucesión de las causas responsables del hecho traumático, y la manera en que estos inciden sobre el organismo.

En este sentido, Sanchez Serrano⁴², "*distingue tres mecanismos patogénicos; directos, indirectos y mixtos*", los *directos*, como consecuencia por un lado con los choques contra la estructura vehicular, obstáculo o suelo, *los indirectos*, como aquellos mecanismos independientes del impacto, determinados por los procesos cinéticos de aceleración y desaceleración bruscas que modifican los pesos de los diversos componentes orgánicos del cuerpo; y los *mixtos*, en aquellas lesiones que se producen como consecuencia de la expulsión violenta del ocupante fuera del vehículo o cuando se experimenta un vuelco.

Por otra parte estos mecanismos lesionales, también definidos por el Comité de Trauma del colegio Americano de Cirujanos⁴³ como "*el origen de las fuerzas que producen deformaciones mecánicas y respuestas fisiológicas que causan una lesión anatómica o un cambio funcional en el organismo de un paciente traumatizado*"

Estos mecanismos lesionales se dan por distintas circunstancias; por caídas de altura, colisión vehicular, incidente de moto, accidentes deportivos, heridas producidas por baja velocidad como apuñalamientos, heridas de alta o media velocidad, como los fusiles de asalto o armas de empuñadura (pistolas, revólveres etc).

A los fines de esta investigación interesa solo evaluar las producidas por las colisiones de vehículos, y específicamente aquellos traumatismos que tienen como consecuencia la mortalidad de la persona que las recibe, evaluando para establecer el mecanismo del traumatismo de los incidentes automovilísticos, los elementos productores y las lesiones ocasionadas en los tipos de colisiones anterior, posterior, lateral, rotacional o vuelco.

Los traumatismos son definidos como "*las lesiones resultantes de la exposición brusca del organismo a una fuente de energía o a la ausencia de elementos vitales para la vida como el oxígeno y el calor*"⁴⁴, como vemos los traumatismos se producen por la transmisión de energía que aplicadas sobre

⁴² Citado por Oscar Losetti, Fernando Trezza, y Jose Patitó. En cuadernos de medicina forense. Año 2 nº 3. Buenos Aires. P. 7- 15.

⁴³ Rois Osvaldo. Cinemática del trauma . Comité del Colegio Americano de Cirujanos. (2005).

⁴⁴ Rois Osvaldo., lbi-dem.

nuestro cuerpo en forma brusca, van a provocar distintos tipos de lesiones como los traumatismos cerrados, (romos o contusos) y los abiertos o penetrantes.

Según lo referido por Gisbert⁴⁵, los traumatismos generados en el accidente de tránsito corresponden específicamente a :

- Lesiones craneoencefálicas.
- Lesiones raquimedulares (fracturas de tres partes de columna vertebral).
- Lesiones torácicas.
- Lesiones de los órganos abdominales.
- Lesiones pélvicas.
- Lesiones de las extremidades superiores
- Lesiones de extremidades inferiores.

Veamos cada uno de ellos a los fines de aportar una introducción a la temática de estudio:

Lesiones craneoencefálicas.

El traumatismo craneoencefálico constituye la primer causa de mortalidad e incapacidad entre la población menor de 40 años, con el consiguiente costo sanitario, social y económico. En al menos el 42% de los politraumatizados el traumatismo craneoencefálico contribuye al fallecimiento, por afectar partes blandas, el esqueleto craneofacial o su contenido visceral, y pueden producirse:

“...fracturas de bóveda y base de cráneo, contusiones y laceraciones de encéfalo, hemorragias meníngeas, epi y subdurales, hemorragias encefálicas centrales. Las contusiones cerebrales y las hemorragias subdurales pueden producirse aun en ausencia de fracturas craneales...”⁴⁶.

“Las contusiones cerebrales se sitúan a nivel de la corteza cerebral y suelen acompañarse de un componente de hemorragia subaracnoidea, se da en un 15-50% de los T.C.E. graves y es indicador de gravedad en el T.C.E. grave, con peor pronóstico vital y funcional respecto a la no presencia de hemorragia subaracnoidea. La hemorragia intracerebral puede ocurrir en cualquier localización también por mecanismos directos e indirectos. La intraventricular e intracerebelosa se asocian a alta mortalidad”.

El mecanismo de producción es originado por:

- Distorsión o compresión del cráneo: deforma la cavidad craneal sin llegar a la fractura, la lesión cerebral se produce en el punto de choque de la masa encefálica

⁴⁵ Gisbert Calabuig., op. cit., p. 299

⁴⁶ Ibid., p. 299.

con el hueso.

- Por movimientos de aceleración- desaceleración o de rotación: la cavidad craneal esta dividida en tres compartimentos, con el cerebelo colocado debajo de los hemisferios y separado de estos por la tienda del cerebelo, estas estructuras están fijadas al cráneo por uniones nerviosas. Si la cabeza se desplaza en sentido longitudinal o rotatorio y es detenida bruscamente al chocar contra una superficie, la masa encefálica se sigue desplazando hasta que choca con el hueso que la contiene dando lugar a: rupturas vasculares; lesiones en la corteza por el vacío que se produce en la zona del cerebro que se despegas del cráneo, la sustancia blanca y gris del encéfalo al tener una densidad diferente, se desplazan con una velocidad distinta que origina la fricción de las neuronas que contactan entre si en una y otra capa; cuando la masa encefálica se detiene al chocar con el hueso sufre las lesiones propias del roce con los relieves mas marcados en la cara interna del cráneo sobre todo a nivel de los lóbulos frontales, temporales, del tronco mesencefálico y el bulbo.
- Por movimientos en latigazo: son movimientos bruscos de flexión y extensión de la cabeza. Producen alteraciones en la circulación de la sangre por las arterias vertebrales, disregulando el riego cerebral conllevando a un edema.
- Las fracturas craneales con separación de fragmentos y hundimiento.
- Y finalmente los traumatismos torácicos que afectan la función respiratoria pueden conducir a lesiones cerebrales.

Lesiones raquimedulares⁴⁷.

- Lesiones en la columna vertebral: La lesión aguda de la medula espinal es una patología invalidante de gran repercusión social y económica, que representa un gran problema de tipo moral para las personas afectadas y en sus familias, debido a los cambios que produce en el entorno social, familiar y estilo de vida, condicionados por el grado de incapacidad residual de la lesión. Económicamente, además del gasto sanitario y de recursos, representa una gran cantidad de dinero en indemnizaciones, pensiones y otros gastos mas difíciles de cuantificar.

En nuestro medio, las lesiones mas frecuentes se dan en los jóvenes, con predominio del sexo masculino, en tanto que la causa mas frecuente con un 50%

⁴⁷ Jouvencel Rodriguez M. *Biocinematica del accidente de tráfico.*,Ed. Diaz de Santos., 2000., p. 106-109.

corresponde a los accidentes de tránsito, le siguen el laboral, el doméstico y los deportivos.

- Lesiones en la columna Cervical: se producen por dos mecanismos:
 - Lesiones por impacto directo sobre la cabeza con fuerza transmitida directamente a la región cervical.
 - Lesiones debidas a movimientos de flexión o extensión forzada sin impacto directo sobre la cabeza.

Una de las lesiones características de los accidentes de tránsito es el esguince cervical, que implica una lesión por extensión-aceleración de la columna cervical, que deriva en desgarros musculares, fracturas de carillas articulares y separación parcial del disco intervertebral, que generalmente y posteriormente concluye en una patología crónica.

- Lesiones en la columna dorso lumbar: producidas también por dos mecanismos:
 - Lesiones producidas en colisión: En caso de violenta hiperflexión del tronco hacia delante, se puede producir aplastamiento vertebral anterior y rotura de los ligamentos posteriores.
 - Lesiones por el atropello, Lesiones variadas: fractura-luxación de la columna toraco-lumbar, contusiones variadas de la región sacra o bajo lumbar, retrolistesis de las vértebras, además la parte superior del tronco sufre secundariamente una hiper extensión por inercia.

Lesiones torácicas.⁴⁸

Este tipo de traumatismo incluye todos los traumas ocasionados sobre pulmones y caja torácica, sobre corazón, grandes vasos intratorácicos y resto de estructuras mediastínicas.

El mecanismo lesional está dado por las colisiones frontales y laterales, existiendo mayor o menor probabilidad de un tipo de lesión u otra en función al mecanismo lesional y los sistemas de protección activa y pasiva de los vehículos involucrados.

En este tipo de trauma puede considerarse la asociación de lesiones. La ausencia de lesiones torácicas externas y/o fracturas costales, no excluye la

⁴⁸ Jouvencel. Op. cit., p.114

UNIVERSIDAD FASTA

*De la Fraternidad de Agrupaciones Santo Tomás de Aquino
Licenciatura en Criminalística*

existencia de lesiones intratorácicas que pueden comprometer la vida, hay que recordar que frecuentemente el primer signo de trauma torácico es la hipoxemia⁴⁹.

Las lesiones que podemos encontrar son:

- Contusión torácica.
- Compresión torácica.
- Fractura de costilla.
- Fractura de esternón.

Aparte de estas lesiones podemos encontrar otras que supongan un compromiso vital agudo. Entre ellas, se pueden señalar:

- Taponamiento cardíaco.
- Neumotórax simple.
- Neumotórax a tensión.
- Neumotórax abierto.
- Hemotórax.
- Hemotórax masivo.
- Volet costal/Contusión pulmonar.
- Rotura de vía aérea..
- Traumatismo esofágico.
- Traumatismo cardíaco.
- Traumatismo de grandes vasos.
- Lesiones diafragmáticas

Lesiones abdominales⁵⁰

Básicamente las constituyen:

- Lesiones de vísceras huecas, vasculares y de los mesos.
- Lesiones de vísceras macizas.

Los traumatismos abdominales tienen una intervención en el 60% de los accidentes de automóviles.

Independientemente de la distinción anterior, podemos realizar otra clasificación en la que se distingue:

- El trauma abdominal cerrado:

⁴⁹ Hipoxemia, afección que se presenta cuando no hay suficiente oxígeno en la sangre.

⁵⁰ Jouvencel., Op. cit., p. 114.

UNIVERSIDAD FASTA

*De la Fraternidad de Agrupaciones Santo Tomás de Aquino
Licenciatura en Criminalística*

Deceleración de alta energía.

Deceleración de baja energía.

- El trauma abdominal penetrante: ocasionados por elementos del vehículo en casos de accidentes de tránsito.

Los traumas cerrados en vehículos son debidos a la deceleración que producen disrupción visceral por estallido o desgarros, impactos directos, o aumentos de presión bruscos con estallido de órganos huecos. Los órganos que con mayor facilidad se lesionan en los traumatismos cerrados son el hígado, el bazo y los riñones.

En las lesiones por traumatismos abdominales penetrantes, son secundarias a la trayectoria del objeto penetrante. El tipo de lesión viene determinado por el tamaño de la víscera afectada y por la distancia de la puerta de entrada del traumatismo. En este caso son el hígado, intestino delgado, colon y estómago los involucrados habitualmente.

Lesiones en los miembros superiores⁵¹

Estas lesiones no ofrecen características especiales, debiéndose señalar tan solo la gran frecuencia de las fracturas de clavícula, que constituyen un estigma característico de las lesiones debidas a los cinturones de seguridad.

Lesiones en miembros inferiores⁵²

Están basadas fundamentalmente en:

- Lesiones en pelvis.

Pueden ocasionar hemorragias por fracturas pélvicas, que de acuerdo a su gravedad ocasionan dificultad en el manejo.

Los huesos de la pelvis como los músculos que les rodean están muy vascularizados. Las hemorragias arteriales y en ocasiones venosas por trauma pélvico pueden llegar a exanguinar al traumatizado.

Cuando la fractura pélvica es abierta la mortalidad puede pasar del 50%. La existencia de lesiones réctales y genitourinarias deben sospecharse en

⁵¹ Jouvencel. Op. Cit., p. 114.

⁵² Ibid., p. 114.

traumatizados con fractura de pelvis.

- Lesiones de la articulación coxofemoral.

Fractura de luxación posterior.

Fractura de luxación central.

- Lesiones en el fémur.

Fractura de cuello de fémur.

Fractura de extremidad inferior del fémur.

- Lesiones en rodilla.

Fractura de rótula.

Fracturas en cadena (fractura de rótula, de cuello femoral, fractura de luxación de cadera).

- Lesiones en la pierna y pié.

Fractura de huesos de la pierna.

Traumatismo tibio tarsiano.

Fracturas bimalleolares.

Fracturas de luxación tibiotarsianas.

2. Biomecánica de las lesiones por Colisiones de tránsito.

La biomecánica, es una ciencia que trata de describir los mecanismos lesivos explicando las lesiones producidas en el organismo humano, para ello se basa mediante la integración de diferentes disciplinas: epidemiología, física, ingeniería, y otras disciplinas como la sociología, psicología ergonomía⁵³

- La física, que mediante la reconstrucción del accidente, trata de reproducir las fuerzas que causan determinadas deformaciones, para deducir las energías que se liberan en la colisión y que producen las lesiones.

- La epidemiología, que describe los fenómenos lesivos en cuanto a su número, gravedad, distribución por sexo y edad, etc, también los tipos diferentes de situaciones (accidentes de tránsito, laborales, deportivos, etc), y dentro de esta situaciones, a su vez, la subdivisión por tipos lesivos, por ejemplo en las colisiones del tránsito, tipo de vehículo implicado, y el tipo de accidente; colisión frontal, lateral, vuelco, o atropello.

⁵³ Menchaca Calvo M. *Biomecánica del accidente de tráfico*. Vol.1 Núm 1. 1999. p. 9.

UNIVERSIDAD FASTA

De la Fraternidad de Agrupaciones Santo Tomás de Aquino
Licenciatura en Criminalística

- La ingeniería, que mediante el diseño, trata de construir vehículos cada vez mas seguros, tanto para sus ocupantes como para los peatones. Mediante la seguridad activa, que trata de reducir la producción de accidentes involucrando los sistemas de frenos, ABS, mejora en el sistema de luces, etc, y mediante la seguridad pasiva trata de reducir las consecuencias lesivas de la colisión sobre las personas, como los cinturones de seguridad, casco para motoristas, air-bags, parachoques absorbentes, etc.

- Otras disciplinas, como la sociología, psicología y ergonomía, que tratan de explicar el factor humano como causa productora o facilitadora de la producción de la colisión en accidentes viales, por la influencia de determinadas sustancias como el uso de sedantes, alcohol, antidepresivos o drogas de diversos tipos que interfieren en el comportamiento y rendimiento humano, mediante la explicación de las alteraciones en el tiempo de reacción o en la capacidad de reacción.

2.1. Principios de la biomecánica

Como estamos hablando de transmisión de energía es muy importante que recordemos algunos aspectos de la física, ya que el pilar fundamental en que se basan los principios de la biomecánica es en las Leyes de Newton. Las energías que se liberan en el traumatismo, y que rigen la biomecánica de las lesiones, basadas en el movimiento que posee el agente vulnerante, y que se interpretan por medio de estas leyes.

Veamos la implicancia de cada una de ellas:

- La energía cinética es, *“la masa multiplicada o peso por la velocidad al cuadrado, dividida dos, (EC: $\frac{1}{2} \cdot (m \times v \times v)$), es así que de la formula se desprende que la energía cinética va a estar relacionada con la velocidad y la masa. Y la magnitud de las lesiones estarán dadas por la energía liberada en el accidente que va a depender entonces de la masa y la velocidad .*
- Las leyes de Newton de la conservación de la energía quien dice que *“la energía no se crea ni se destruye, solo se transforma o cambia de forma”*
 1. Primer Ley de Newton: *“Un objeto en reposo tiende a permanecer en reposo y un objeto en movimiento tiende a permanecer en movimiento hasta que actúe sobre él una fuerza externa y superior*

al mismo”.

2. Segunda Ley de Newton: “Una fuerza “F” aplicada a un objeto de masa “m”, causará una aceleración igual a la masa multiplicada por el tiempo de aceleración (desaceleración). $F = M \times A$. y también a la masa por la distancia $F = M \times D$ ”.
3. Tercera Ley de Newton: “Un objeto en movimiento va a transmitir su energía a otro objeto a medida que va perdiendo velocidad”.

Estas leyes indican que el factor velocidad determina la magnitud de la energía y por el ello el principal factor determinante de la gravedad es la velocidad. Se debe tener en cuenta, en relación a la lesividad las diferencias tanto en la masa como en la velocidad entre los cuerpos que sufren el choque.

Las lesiones se producen cuando una determinada estructura corporal ve superado su límite de resistencia por la energía a que ha sido sometida. Considerando este concepto vemos que si dejamos caer un cristal al suelo este se rompe; pero si lo dejamos caer sobre almohadones o una superficie elástica veremos que el impacto no rompe el cristal.

Ocurre que parte de la energía cinética debida al movimiento del cristal al caer se disipará en una deformación de las moléculas de las almohadas quedando una energía residual que es inferior a la resistencia de la superficie.

Por ello, para un objeto en movimiento al perder velocidad, su energía de movimiento debe ser transmitida a otro objeto. Esta transferencia de energía de la que estamos hablando, ocurre también en caso de un accidente en el cuerpo humano.

Es decir, que la dispersión de la energía cinética, tanto en el espacio como en el tiempo, son determinantes para reducir la severidad de las lesiones y pueden suponer la diferencia entre sobrevivir o no.

2.2 Mecanismos de lesión⁵⁴.

El termino *mecanismo lesional*, se puede definir como *la causa mecánica de la lesión de un órgano específico*, permite relacionar la naturaleza y la dirección de la fuerza aplicada a la estructura y a las características mecánicas de los órganos lesionados.

⁵⁴ Jouvencel. Op Cit., p.77-81

UNIVERSIDAD FASTA

*De la Fraternidad de Agrupaciones Santo Tomás de Aquino
Licenciatura en Criminalística*

Los mecanismos de lesión corresponden a uno de los cinco siguientes, solos o combinados:

- Extensión: Pueden producir fracturas transversales y/o luxaciones articulares.
- Tracción: pueden producir desgarros cutáneos, musculares, luxaciones etc.
- Flexión: suelen producir fracturas transversales.
- Compresión: Se deben a la aplicación de una fuerza en sentido longitudinal, produciendo un fenómeno de émbolo, que da lugar a fracturas por estallido.
- Torsión: Suele producir fracturas espiroideas.

Así podemos inferir sobre los factores que determinan la lesividad, entre ellos, encontramos:

- Intercambio de energía: este factor explica la mayor o menor lesividad, la tasa de intercambio de energía depende de la densidad del tejido sobre el que actúa el elemento vulnerante, es decir que se refiere al número de partículas tisulares que son golpeadas.
- Distancia de detención: también explica la mayor o menor lesividad. A mayor distancia de detención la deceleración producida sobre el cuerpo es menor .
- Superficie afectada: cuanto mas amplia es la superficie afectada, mayor es la fuerza que incide sobre ella.
- Cavitación: En el caso de un cuerpo en movimiento, existe una tendencia a la separación de las moléculas del cuerpo golpeado, debido a un fenómeno de cavitación, se trata de un fenómeno semejante al que se produce cuando jugando a los bolos, una bola golpea una serie de bolos, dispersándolos y aumentando la distancia de separación entre ellos.

Según Sanchez Serrano⁵⁵ marca tres observaciones para comprender la dimensión de los politraumatizados en la carretera y sus mecanismos de producción:

“a) concierne a la intensidad de la fuerza de impacto nacida de la energía que libera la masa que a cierta velocidad es detenida. Se puede calcular la relación aproximada entre la velocidad de parada y las lesiones corporales

⁵⁵ Citado por Jouvencel M.R. (2000): Op. Cit., p 82.

UNIVERSIDAD FASTA

De la Fraternidad de Agrupaciones Santo Tomás de Aquino
Licenciatura en Criminalística

resultantes. Así, por ejemplo, la detención brusca de un vehículo rodando a 50 km/h equivale a una caída de 9 metros de altura, y para 100 km/h el daño equivale a 39 metros de altura”.

“b) Sobre un cuerpo humano a 100 km/h, detenido instantáneamente, el peso aparente de la víscera que contiene el cuerpo aumenta considerablemente, pudiéndose hacer las estimaciones del incremento del peso de las diferentes vísceras ante la detención brusca del cuerpo humano según la siguiente tabla:

Tabla 1: Incremento del peso de las diferentes vísceras ante la detención brusca del cuerpo humano.

Víncera	Peso normal (kg)	Peso ostensible en parada	
		Brusca o choque	
		70 km/h 40 “g”	100km/h 90”g”
Bazo	0,250	10 kg	22,5 kg
Corazón	0,350	14 kg	31,5 kg
Encéfalo	1,5	60 kg	135 kg
Hígado	1,8	72 kg	162 kg
Sangre	5	200 kg	450 kg
Peso total	70	2800 kg	6300 kg

“ c) Las víctimas de los accidentes de carretera que sufren los mecanismos de eyección y proyección que producen los politraumatizados son afectados por tres diferentes tipos de lesiones que aparecen simultáneamente:

- Las debidas a los impactos directos visibles en la superficie del cuerpo en todos los puntos impactados, cara, tórax, miembros, etc, bajo la forma de heridas, erosiones y equimosis.
- Las producidas indirectamente, y debidas a los movimientos bruscos del cuello y de la columna; son invisibles y consisten en luxaciones, fracturas, esguinces vertebrales;
- Lesiones indirectas e invisibles, como las anteriores, pero provocadas por conmoción y desgarros de las vísceras profundas, sobre todo de las particularmente movibles en las cavidades que las

UNIVERSIDAD FASTA

*De la Fraternidad de Agrupaciones Santo Tomás de Aquino
Licenciatura en Criminalística*

*encierran, tal como cerebro en el cráneo, corazón y aorta en el tórax,
o bazo o hígado en el abdomen”*

La superposición de estos tres tipos de lesiones, es lo que confiere características particulares y especial gravedad a los politraumatizados en las colisiones.

3. Mecanismos lesivos en colisiones de tránsito.

Los accidentes de tránsito y sus mecanismos lesivos, se describen según el vehículo que ha tenido intervención en:

- Colisiones de automóvil.
- Motocicletas y ciclomotores.
- Bicicletas.
- Camiones y autobuses.
- Atropellos a peatones .

3.1 Colisiones de automóviles⁵⁶.

Teniendo en cuenta la dirección del impacto, se clasifican en choques frontales, laterales, colisiones por alcance y vuelcos.

Antes de introducirnos en el tema surge la necesidad de analizar brevemente la intervención del vehículo en las lesiones ocasionadas a los ocupantes, ya que una vez ocurrida la colisión, el conductor y acompañantes pueden golpear con las partes interiores del rodado, como consecuencia de la inercia o por la intrusión en el habitáculo de objetos externos, o de su aplastamiento por parte de la carrocería.

En estos casos, la protección con que cuentan los automovilistas es la *estructura del vehículo, las puertas y superficies vidriadas*, que deben actuar de manera de evitar que se viole el espacio vital del interior del habitáculo para la supervivencia de sus ocupantes.

Esta estructura es la *carrocería del automóvil*, diseñada de manera de permitir su deformación progresiva con el fin de reducir la desaceleración del vehículo durante el impacto, y la distribución de las fuerzas hacia toda la estructura.

⁵⁶ Jouvencel., Op cit., p. 95-104.

UNIVERSIDAD FASTA

*De la Fraternidad de Agrupaciones Santo Tomás de Aquino
Licenciatura en Criminalística*

Para verificar la eficacia de este elemento de seguridad con que cuenta el automóvil, se procede a diversos programas de ensayos, como los efectuados por la EuroNCAP⁵⁷, existiendo un problema fundamental con estos estudios, ya que solo se limitan a una velocidad de prueba hasta 64 km/h, es decir, que se desconoce que ocurre con el habitáculo en colisiones a mayores velocidades, sin contar la capacidad de la carrocería de mantener sus dimensiones en caso de impacto frontal que debería ser igual en los impactos laterales, pero la rigidez de la carrocería es mucho mayor en el sentido longitudinal que en el transversal.

Esto genera que en colisiones laterales a bajas velocidades se produzca la intrusión de objetos como el caso de las columnas de alumbrado que penetran hasta ocupar el espacio del conductor.

En este contexto podemos inferir que los automóviles actuales solo son capaces de proteger a sus ocupantes en colisiones a velocidades inferiores a las que permite circular la ley.

En los incidentes vehiculares debemos tener en cuenta que se produce un triple impacto, que se da en el caso de que un automóvil colisione contra un obstáculo, produciéndose:

Un primer impacto, que es el del auto contra el objeto, sea este fijo o móvil.

El segundo impacto, es el de los ocupantes contra alguna estructura interior del vehículo, si no salen despedidos, como es el golpe contra el volante de un conductor que no lleve puesto el cinturón de seguridad.

El tercer impacto, se produce cuando los órganos internos se comprimen contra la caja ósea, (cráneo y esqueleto), produciéndose entonces, hematomas extradurales por arrancamientos de las arterias meníngeas, lesiones aórticas por los ligamentos que la tienen adherida a la columna (lesiones por cizallamiento),

La contusión miocárdica, pulmonar y la lesión hepática del ligamento redondo son lesiones típicas de aceleración y desaceleración del impacto antero posterior por colisiones vehiculares.

Choque frontal.

Cuando el impacto es frontal en general el automóvil sigue una dirección

⁵⁷ EuroNCAP., European New car assessment programme: programa de seguridad para autos que se apoya en varios gobiernos Europeos, las armadoras y algunas organizaciones relacionadas con la Industria automotriz en todo el mundo.

UNIVERSIDAD FASTA

*De la Fraternidad de Agrupaciones Santo Tomás de Aquino
Licenciatura en Criminalística*

hacia arriba o hacia abajo.

La persona va a seguir de acuerdo a la ley de movimiento de la misma forma en que venía, si el automóvil baja su trompa el ocupante sale despedido hacia arriba y por arriba. Si el automóvil levanta la trompa la persona sale despedido hacia abajo y por abajo.

- Lesiones por arriba y hacia arriba:

Veremos impacto de la cara o cráneo contra el parabrisas. Lesión cervical por compresión. Lesión de tráquea por impacto contra el volante. Lesiones de macizo maxilo facial en caso de que el cinturón de seguridad lo haya retenido y la cabeza haya impactado contra el volante. Y lesiones por sobre presión a nivel del tórax, (neumotórax), abdomen (ruptura de vísceras huecas), hasta ruptura de diafragma provocando hernia diafragmática.

- Lesiones por abajo y hacia abajo:

El ocupante tiende a irse hacia delante y hacia abajo, produciendo una lesión no crítica (no compromete la vida del ocupante a nivel de dicha región), pero la fuerza se transmite pudiendo provocar uni o bilateral de fémur ó fractura luxación de cadera con fractura de pelvis.

Otras lesiones cuando la persona se va desplazando hacia abajo, impactando su abdomen y tórax contra el volante y/o tablero del automóvil.

Entonces en el impacto frontal las lesiones por arriba y para arriba son las siguientes:

-Lesión de cráneo.

-Lesiones espinales.

-Lesiones de tórax; fracturas costales, neumotórax, hemotórax, contusión cardiaca y/o pulmonar, lesión de los grandes vasos.

- Lesiones abdominales: en órganos macizos, huesos, diafragma y hasta fractura de pelvis.

Por otro lado las lesiones que se deberían esperar con un trayecto de hacia abajo y por abajo serían:

- luxación de rodilla y cadera,

- fractura de fémur,

- fractura de extremidades inferiores,

- Fractura de pelvis y acetábulo.

Impacto Posterior.

En el impacto posterior la persona recibe el impacto desde la región dorsal produciendo un movimiento de hiper extensión de la columna cervical, la misma causa injuria por compresión a nivel raquimedular. Si se tiene el cinturón colocado, el mecanismo lesional solamente será el descrito anteriormente, ahora si no se tiene, tendrá un segundo golpe que es cuando es eyectado hacia delante originando traumatismo de cráneo, macizo faciales, lesiones torácicas, abdominales ó pelvianas de iguales características a los impactos anteriores.

Impacto lateral.

El impacto lateral va a llevar dos mecanismos lesionales:

El impacto directo que puede comprometer tórax, abdomen y pelvis homo lateral que produce un traumatismo raquimedular por elongación, ya que al alejarse por el impacto todo el cuerpo menos la cabeza que, siguiendo la 1º ley de Newton va a seguir en la dirección en que venía, va a hacer una elongación y una rotación posterior o anterior, de acuerdo a las fuerzas que actuaron y posteriormente por contragolpe un traumatismo de cráneo por impacto contra el parante del lado del impacto.

Vuelco.

Las lesiones que se deberían esperar en el vuelco, serían de dos tipos, por cinturón de seguridad, y sin cinturón de seguridad. Las lesiones están directamente relacionadas con los impactos que se tuvo contra el automóvil o con la eyección del mismo fuera del vehículo.

Lesiones por cinturón de seguridad.

El dispositivo que sin dudas marca un cambio en la seguridad de los ocupantes durante un accidente es el cinturón de seguridad, desarrollados a principios del siglo XX como un medio de sujeción de los pilotos de aviones,

UNIVERSIDAD FASTA

*De la Fraternidad de Agrupaciones Santo Tomás de Aquino
Licenciatura en Criminalística*

implementados cuarenta años más tarde en los automóviles, en la actualidad son factores importantes en la disminución de víctimas mortales de los accidentes, sin embargo el cinturón de seguridad en uso actual; cinturón de tres puntos, está diseñado para sujetar adecuadamente a los ocupantes en el caso de un solo tipo de accidente: los impactos frontales puros. Si la dirección de impacto no está alineada con el eje longitudinal del vehículo se produce la rotación del mismo, que puede hacer que la sección superior del cinturón no sea capaz de retener por completo el cuerpo del ocupante, que gira y tiende a salirse del cinturón.

Además en los choques laterales el cinturón actual permite el desplazamiento hacia los costados, y en los choques traseros cumple una función secundaria, al evitar el rebote del automovilista hacia delante tras golpear el respaldo del asiento. Por otro lado en los vuelcos tampoco logra evitar que los ocupantes sean lanzados contra el interior del automóvil en cada vuelta del vehículo. Así, en colisiones frontales muy violentas el ocupante puede sumergirse por debajo del cinturón de seguridad requiriendo al efecto la implementación de otro tipo de sistema de sujeción.

Finalmente, el cinturón de seguridad es muy eficaz para evitar las heridas de los accidentes a bajas velocidades, donde no se deben absorber energías demasiado grandes, no se produce el choque elástico de la carrocería y que baste con asegurarse que el ocupante no impacte con ningún elemento del interior del habitáculo por lo que el cinturón de seguridad es⁵⁸ :

- Poco o nada eficaz en accidentes a altas velocidades.
- Medianamente eficaz en accidentes a velocidades medias.
- Muy eficaz en accidentes a bajas velocidades.

Según Gustavo Zini, quien cita las limitaciones de este dispositivo de acuerdo a un informe publicado por la SAE paper 952701, donde se sostiene que *“los cinturones de seguridad solo son efectivos en accidentes con variaciones de velocidades menores a 50 km/h, por otro lado indica que las características de rigidez de los automóviles modernos hacen que se produzcan choques de tipo elástico en accidentes a velocidades mayores a los 80 km/h, en definitiva se puede decir con un cierto margen de error que el cinturón de seguridad es:*

- *Poco o nada eficaz en accidentes a velocidades > 80 km/h.*

⁵⁸ Zini Gustavo. *Estudio de innovaciones factibles en el diseño de la seguridad de impacto de un automóvil*. Tesis de la facultad de ingeniería Universidad de Buenos Aires. 2.004., p. 191

UNIVERSIDAD FASTA

*De la Fraternidad de Agrupaciones Santo Tomás de Aquino
Licenciatura en Criminalística*

- *Medianamente eficaz en accidentes a velocidades entre **50 km/h y 80 km/h.***
- *Muy eficaz en accidentes a velocidades **< 50 km/h**”*

Es así que con carácter general se describe al cinturón de seguridad de tres puntos como aquel que tiene dos cintas, que corren sobre el cuerpo desde el parante hacia la cintura en forma oblicua (bandolera) y la segunda que debe ir horizontalmente entre ambas crestas ilíacas, o cinta abdominal. El porcentaje de disminución de lesiones en el de tres puntos en todos los asientos alcanza a un 65 y 75 % en los adultos y en un 70/80% en los niños, así como también disminuye en un 70 % las lesiones graves.

El cinturón de seguridad no evita el mecanismo denominado latigazo cervical que puede producir lesiones cervicales como fracturas o luxaciones.

Asimismo, pueden producirse fracturas de clavícula, lesiones a nivel de tráquea y tórax, contusión pulmonar, fisura o fractura de pelvis, y traumatismos faciales superiores.

El cinturón de seguridad colocado a la altura de la cintura y no sobre las crestas ilíacas va a actuar como un trauma contuso haciendo que el ocupante adopte la posición de bisagra lo que permite que el individuo hiperflexione, golpeando su cabeza contra el volante en el caso del conductor contra el vidrio o el panel delantero si es acompañante o contra los asientos delanteros si viaja detrás. Esto comprime las vísceras contra la columna y provoca la hiperflexión de la columna lumbar. No olvidemos que la hiperflexión abdominal genera incremento de la presión de los gases abdominales (sobre presión) con lesiones de vísceras huecas, como estallido de intestino delgado, hematomas con hemoperitoneo, etc..

Lesiones por air bag.

El air bag o bolsa de aire se encarga de absorber parte de la energía del impacto y prolongar a su vez el tiempo de amortiguación, en general del mismo modo que el cinturón de seguridad, salva vidas, aunque en determinados casos produce lesiones que son directamente provocadas por este medio de protección. Junto con el airbag básico, existen otros tipos, como el que se coloca lateralmente, la cortina inflable dispuesta en la parte lateral del marco de la puerta, evitando el contacto en caso de impacto de la cabeza contra la ventanilla y las estructuras

UNIVERSIDAD FASTA

*De la Fraternidad de Agrupaciones Santo Tomás de Aquino
Licenciatura en Criminalística*

vecinas.

Corresponde al airbag, un inflado en 0,06 milésimas de segundo, que representa una velocidad aproximada entre los 100 km/h, pudiendo ejercer una presión sobre el cuello, con la consecuencia de posibles traumas como lesiones oculares, sordera especialmente cuando hay giro de la cabeza, lesiones cervicales y torácicas, llegando a producir la muerte en niños o adultos de baja estatura o en sujetos de complexión débil, debido a que si bien han mejorado la tecnología de las bolsas de aire, se siguen construyendo a la medida de un adulto promedio; pueden generar resultados diferentes en conductores mas bajos, mas delgados o con necesidades especiales de acuerdo a su edad.

La bolsa de aire se encuentra en el centro del volante, pero si el conductor no está a la altura o en la posición ideal, tiene más riesgo de sufrir lesiones cervicales, en la cabeza, infartos y hasta la muerte, ya que al activarse, la bolsa detona con una fuerza de 2 mil libras a una gran velocidad.

Para la efectiva protección del airbag, su eficaz uso debe ir acompañado del cinturón de seguridad, el conductor debe mantener una distancia de 25 cm entre su pecho y el volante, estar sentados en una posición adecuada, correr el asiento hacia atrás lo mas posible y de manera de alcanzar cómodamente los pedales, y reclinar levemente el asiento.

En lo que refiere a los niños o personas de menos de un metro veinte de altura, debido a la dirección del inflado del air bag, el niño recibe un impacto directo sobre la cara recibiendo lesiones por aplastamiento y/o hiperextensión.

Es obligatorio el transporte de los mismos en el asiento trasero hasta los doce años. Los niños o lactantes de menos de 9 kilos deben ir fijados en el asiento de seguridad de manera que estén mirando para atrás en el asiento trasero, los mayores de 9 kilos y hasta 4 años ó 18 kilos, deben ir atrás con sillas de transporte con cinturón de seguridad y mirando hacia adelante.

Los niños mayores de 4 años o mayores de 18 kilos o hasta los doce años deberán viajar en el asiento trasero mirando hacia adelante con el cinturón de tres puntos.

3.2. Motocicletas y ciclomotores⁵⁹.

Las lesiones para este tipo de vehículos están dadas fundamentalmente por el contacto del cuerpo contra el vehículo impactante o también por la caída al suelo con un segundo impacto contra un obstáculo; acera etc, y con la mayor o menor velocidad desarrollada por cada vehículo, originando lesiones en las siguientes regiones anatómicas:

- Lesiones en la cabeza.
- Lesiones en el cuello y columna dorsolumbar
- Lesiones en el tórax y vísceras torácicas
- Lesiones de la cadera y vísceras abdominales
- Lesiones de miembros inferiores.

- Lesiones en la cabeza; son las lesiones más frecuentes en esta categoría, con importantes heridas a nivel del cráneo, con fracturas a nivel de hueso temporal y frontoparietal, y parte anterior del cráneo, así como destrozamiento masivo de la bóveda del cráneo interesando a la masa cerebral. La mayoría de estas lesiones se deben a impactos contra vehículos, pero también a caídas contra el suelo y en ocasiones por la falta de uso del casco. Si bien este elemento es de vital importancia, las lesiones en el cráneo pueden aparecer a pesar de llevarlo correctamente en el choque, ya que puede sobrepasarse los límites de tolerancia cerebral por aceleraciones excesivas, también por compresión o efecto telescopio en la columna, a nivel del agujero occipital.

- Lesiones en el cuello y columna dorso lumbar: las lesiones del cuello están ligadas a la hiperflexión o a la hiper extensión a raíz del impacto cefálico, originan luxaciones o fracturas y lesión del plexo braquial, los daños dorsales son relativamente frecuentes y se corresponden con violentos traumatismos . Produciéndose a nivel lumbar daño por la caída al suelo sobre la espalda, con un apoyo brutal sobre los hombros y las caderas lo que implica lesiones en el segmento lumbar.

- Lesiones en el tórax y vísceras endotorácicas: este tipo de lesiones se dan fundamentalmente al estar involucrada la velocidad con un consecuente aumento del riesgo de lesión visceral, lesiones pulmonares y hemotórax que pueden estar

⁵⁹ Jouvencel., Op. Cit., p.129.

ligados a la penetración de las costillas, también a rupturas vasculares por estiramiento de los vasos con ocasión de una compresión torácica importante. El mecanismo de compresión antero posterior, con estiramiento sobre el saliente vertebral es el origen de una ruptura bronquial y de aorta que aparece por choques muy violentos.

- Lesiones en la cadera y vísceras abdominales: generalmente debido a golpes contra un vehículo o un obstáculo pueden sufrir luxaciones de cadera y fractura de cotilo por golpes en las rodillas. Cuando se da una proyección violenta al suelo, puede ocasionar fractura de las ramas ilio e isquiopubianas, por estallido del anillo pubiano.

Con diversas lesiones abdominales, con traumatismos toracoabdominales; rupturas del diafragma, lesiones del bazo, hígado, renales y lesiones intestinales por grandes politraumatismos.

- Lesiones de los miembros inferiores: Corresponde a fracturas ocasionadas por contacto directo con los paragolpes de los vehículos involucrados, ocasionando fracturas de tibia y peroné, le siguen las fracturas de fémur por choques violentos de la rodilla contra un obstáculo, o por caídas al suelo, y las fracturas de tobillo y pie por mecanismos de torsión, con caídas de la maquina encima del motorista.

3.3. Bicicletas⁶⁰.

Las lesiones en este tipo de biciclo, se dan fundamentalmente por la colisión de otro vehículo o la caída del ocupante de la bicicleta al suelo, que origina frecuentes y graves lesiones craneoencefálicas, aumentando el daño el hecho del no uso de los cascos de protección, ya que su velocidad no es comparable a la de los vehículos de dos ruedas a motor.

En cuanto a las lesiones en cuello y columna el eje vertebral es poco alcanzado, dado que el cuerpo del individuo es libre, y las lesiones generalmente son a raíz de caídas al suelo, las que pueden originar luxaciones lumbares sin alteraciones neurológicas.

En lo referente a las lesiones en el tórax, se ve comprometida a menudo la cintura escapular, con lesiones frecuentes de la caja torácica por objetos lesivos, camiones, obstáculos rígidos, otros vehículos, que generan fracturas de las costillas

⁶⁰ Jouvencel., Op.cit., p.125.

o de la parrilla torácica, y hemotórax en casos severos.

Para las lesiones en cadera y vísceras abdominales: encontramos fracturas de la rama de la pelvis por choque directo del vehículo impactante, lo que rompe las ramas isquio e ilio pubianas. En tanto que son raras las lesiones de vísceras abdominales, pudiendo haber ruptura intestinal por impacto abdominal ocasionado por el manillar de la bicicleta.

Para las extremidades inferiores: las lesiones están representadas por fracturas femorales, por choque de la rodilla contra alguna estructura rígida. Y por movimientos de flexión resultan fracturas de la tibia y el tobillo.

3.4. Camiones y autobuses⁶¹

En este tipo de vehículos pesados, influye la posición del asiento, que se encuentra muy cercana a la estructura frontal y de forma muy vertical, se aprecian entonces lesiones en la bóveda del cráneo con fracturas y salida del tejido cerebral.

Las lesiones del cuello y la columna dorso lumbar son las mas frecuentes, por mecanismo de compresión de la columna, siendo las lesiones cervicales las mas severas.

En el tórax, debido a aplastamiento del habitáculo que contacta con el ocupante, recibe lesiones severas de las vísceras endotorácicas, lesión de aorta y pulmonar.

En cuanto a lesiones en la cadera y el abdomen pueden ser producidas por mecanismos directos, por el apoyo del volante, amplio rígido y muy plano.

En los miembros inferiores, las lesiones por fracturas son muy frecuentes, debido a mecanismos de torsión producidos por el arrinconamiento de las extremidades por el retroceso de la parte delantera de las cabinas en la colisión, ocasionando fracturas de tibia y peroné, fracturas abiertas multifragmentarias, y arrancamientos de ligamentos que provocan lesiones invalidantes.

En los *autobuses*, las lesiones en el conductor también están dadas por la estructura frontal de las cabinas, ya que estas al colisionar se precipitan delante del ocupante, y pueden ocasionar daños en la cabeza como estallido de cráneo, fractura masiva del macizo facial que podemos relacionarlos con los aplastamientos de la cabina con penetración de estructuras lesivas.

⁶¹ Ibid.,p.122.

Las lesiones torácicas son numerosas y graves, debido a la ausencia del cinturón de seguridad, y a la posición del conductor frente al volante/columna de dirección que en cabinas frontales recula con las estructuras delanteras, que pueden provocar fracturas múltiples de costillas y fracturas de la parrilla torácica, lesiones en las vísceras intratorácicas, hemotórax y perforación del parénquima pulmonar.

Las lesiones en extremidades inferiores tienen las mismas características que para los vehículos pesados, con mayor incidencia de fracturas de la tibia, y fracturas de pie.

3.5. Atropello.

El atropello podemos definirlo como la toma de contacto más o menos violenta de un vehículo con un peatón, entendiéndose como tal toda persona que no sea conductor ni pasajero de un vehículo.

Dentro del concepto de peatón se incluye también: coche de niño, silla de inválido con ruedas y sin motor, carro de mano, ciclista que acompaña su bicicleta a su lado, persona reparando un vehículo.

Los peatones más afectados por los atropellos son los niños y los ancianos, pero, junto a esto, hay que decir que las cifras demuestran que el peatón, en general, es responsable de muchísimos atropellos. Hay que tener en cuenta, que estas víctimas muchas veces no son arrolladas por el vehículo, sino que son lanzadas por el aire, por el efecto del impacto, y cuando el automóvil lo golpea, la cabeza del lesionado choca primero contra la carrocería del automóvil y luego contra la carretera.

En los atropellos a igualdad de velocidad, la energía liberada dependerá de la masa, correspondiendo mayor gravedad al atropello por vehículos pesados que por vehículos mas ligeros, tienen influencia también la posibilidad de deformación de las estructuras que golpea al peatón, y los paragolpes deformables, de materiales plásticos, que producen menos lesividad.

El tipo de colisión peatón-vehículo, consta de tres fases:

1ª Fase: corresponde al impacto del peatón contra el paragolpe, que golpea las piernas del peatón en su parte inferior, inclinándose el cuerpo hacia el automóvil.

2ª Fase: el segundo impacto se produce por el golpe de la cadera contra el borde del capó. La parte superior del cuerpo pivota lateralmente y el tórax puede golpear

UNIVERSIDAD FASTA

De la Fraternidad de Agrupaciones Santo Tomás de Aquino
Licenciatura en Criminalística

contra el capo y el hombro y/o cabeza contra el parabrisas o el marco del parabrisa, siendo en esta caso las lesiones mas graves debido a la rigidez de esta parte de la estructura.

3ª Fase: el tercer impacto se produce por la caída o proyección del peatón al suelo, que puede producirse en distintas posiciones atípicas, dando lugar a fracturas y/o luxaciones articulares de diversos tipos.

Por ultimo puede suceder, que el vehículo pase por encima de la victima, produciendo un arrollamiento, dejando sobre la piel un tatuaje de los dibujos del neumático, con aplastamiento de los miembros o de parte del cuerpo, o arrastrarlo lo que ocasiona erosiones y quemaduras cutáneas por fricción y puede dar lugar a tatuaje por impregnación del asfalto en la piel.

De forma similar, López-Muñiz se refiere a las fases del accidente, pero variando en algunos aspectos⁶²:

- *Encontronazo o empujón: Es el momento en que el automóvil alcanza al peatón, instante en el cual viene aplicada la primera acción traumática del vehículo sobre la persona.*
- *Caída: La consecuencia del empujón es la pérdida del equilibrio, y con ella, la caída de la persona sobre el pavimento. Según sea el empujón, se producirá la caída. En general, la caída implica un desplazamiento debido a la fuerza del empujón por la velocidad del automóvil.*
- *Acercamiento: es cuando el vehículo, alcanzando el cuerpo caído, entra en íntimo contacto con él, para decidir, por así decirlo, si apartarlo o sobrepasarlo.*
- *Compresión: Es el hecho de pasar por lo menos una rueda por encima del cuerpo caído; si se trata de un vehículo ligero, se realiza un sobrepaso, pues la rueda o ruedas pasan por encima; si se trata de un vehículo pesado, el sobrepaso queda sustituido por un aplastamiento; en ocasiones el aplastamiento se produce por acción de un elemento distinto de la rueda.*
- *Arrastramiento: Antes o después del sobrepaso, la víctima puede ser arrastrada durante un trayecto más o menos largo, al engancharse ropa en cualquier parte saliente de la zona baja del vehículo.*

Según las fases referidas, se pueden producir las siguientes lesiones:

Choque. lesiones que se ocasionan al peatón al chocar directamente el vehículo contra su cuerpo. Dependerán sobre todo de la

⁶² Lopez Muñiz Goñi.

UNIVERSIDAD FASTA

*De la Fraternidad de Agrupaciones Santo Tomás de Aquino
Licenciatura en Criminalística*

velocidad del móvil, y el choque puede ser único o múltiple, tanto que en un brevísimo espacio de tiempo el cuerpo puede chocar contra diversas partes del vehículo. Las lesiones más frecuentes producidas en esta fase del atropello consisten en contusiones, heridas contusas o punzantes, así como fracturas directas y abiertas. Por lo general estas lesiones radican casi siempre en las extremidades inferiores, aunque en esto influye la altura del vehículo.

Caída o proyección. La víctima es lanzada a mayor o menor distancia. Las lesiones más frecuentes son las erosiones y excoriaciones, hay placas apergaminadas equimóticas en las manos y en las partes salientes del cuerpo, y diversas contusiones y heridas con fracturas e incluso lesiones viscerales graves. Estas lesiones, al contrario de las del choque, predominan en la cabeza, parte superior del tronco, brazos, antebrazos y manos.

Aplastamiento. Cuando el vehículo pasa por encima de la víctima se originan lesiones de compresión al quedar el cuerpo entre el suelo y el neumático. Las lesiones que se originan son las más típicas y demostrativas del atropello. Pueden ser:

a) Superficiales: La placa apergaminada estriada que originan los neumáticos sobre el cuerpo, y que a veces reproduce el dibujo de las cubiertas; los desprendimientos subcutáneos de la piel, con formación de grandes hematomas y arrancamiento de fibras musculares, en sitios por donde pasó la rueda; el salto traumático (Piga), que muestra lesiones superficiales separadas por zonas indemnes, por lo que se debería a la pérdida de contacto entre el cuerpo y la rueda por efecto de la velocidad.

b) Profundas: Se dan en los huesos, con fracturas conminutas en el lugar del paso de la rueda, y destrozos viscerales, con desgarramiento de hígado, bazo, riñones, pulmones, etc.

Arrastre. El cuerpo puede ser enganchado por las ropas, e incluso por una parte del cuerpo, y ser arrastrado a cierta distancia. Si en el arrastre se origina el choque del cuerpo contra piedras u otros obstáculos se pueden producir heridas contusas, amputaciones, o decapitaciones completas.

Atropello incompleto.

Si falta alguna de las fases del atropello, se habla de atropello incompleto,

puede suceder:

- Cuando el sujeto yace en tierra, por motivos suicidas o por accidente, en el cual falta el choque y la proyección.
- El sujeto, estando de pie, es alcanzado y proyectado con fuerza; en este caso sólo hay lesiones por choque y proyección.

Las lesiones que se producen en los atropellos son muy variadas, según su mecanismo, cuya variedad se encuentra en relación con diversas circunstancias, como velocidad, peso, forma del vehículo, posición de la víctima en el momento del choque, durante el choque y después de éste, así como las características del suelo. En esquema, las lesiones por atropello se pueden clasificar, según la parte del cuerpo en que se dan las lesiones, o donde predominen las mismas:

Del análisis realizado por M. Ramet y G. Vallet⁶³ los diferentes segmentos corporales afectados, describen las siguientes lesiones:

3.5.1 Lesiones en la cabeza.

Esta región anatómica con frecuencia se afecta de forma grave en los peatones, produciendo lesiones similares a los usuarios de vehículos ligeros, aunque suelen ser más severas.

Los peatones, en la mayoría de los casos son alcanzados por vehículos ligeros, aproximadamente en el 76 % de los casos y en menor medida por los de dos ruedas, en el 16%.

En el caso de un choque contra un vehículo ligero, un primer impacto tiene lugar a nivel de los miembros inferiores, y en función de la velocidad del vehículo ligero, de su tamaño y talla del peatón, la cabeza sufre una contusión contra el capó o parabrisas y su marco. La caída al suelo sobreviene, casi siempre de forma secundaria y puede agravar o crear lesiones craneofaciales.

Se observa en cráneo un importante número de heridas, debidas al golpe contra el laminado, el marco de parabrisas y sobre éste o lesiones por arrastre por el suelo, caída secundaria después de un golpe contra el automóvil. Las fracturas del cráneo son de todos los tipos, al contrario a lo que sucede con

⁶³ Citado por Jouvencel M.R. (2000),.p.140.

los usuarios de los vehículos de dos ruedas que presentan lesiones en la parte anterior del cráneo ; en este caso las fracturas están repartidas.

Hay situaciones en las que se han producido fracturas múltiples de cráneo con importantes lesiones cerebrales que explican la alta tasa de mortalidad de los accidentados.

Las lesiones de la cara son heridas, rasguños o lesiones debidas a la proyección en el parabrisas del vehículo, también se observan lesiones en el globo ocular. En cambio, las fracturas de la cara, al margen de las fracturas nasales, no se encuentran en gran número, las fracturas del macizo facial se asocian con frecuencia a lesiones masivas del cráneo.

3.5.2. Lesiones del cuello y de la columna vertebral.

Los movimientos aleatorios e incluso “acrobáticos” en el curso de la trayectoria del peatón hacen pensar que el eje vertebral se ve con frecuencia castigado. A nivel cervical se aprecian movimientos de híper extensión por la contusión que sufre la cabeza contra las estructuras que golpean o hiperflexión debido a la caída dorsal al suelo, asociándose a alteraciones neurológicas.

A nivel dorsal, el número de lesiones es bajo; casi siempre por el mecanismo de protección de la caja torácica, mientras que el raquis lumbar se ve comprometido con frecuencia pero con lesiones de escasa repercusión neurológica. También se observan lesiones tipo luxación sin gravedad.

Lesiones del tórax y de las vísceras endotorácicas.

Aparecen con ocasión de impactos con vehículos ligeros, pero el peatón es uno de los menos afectados por este tipo de lesiones. Los daños endotorácicos no son frecuentes, pero sí graves, cuando están presentes. Pueden ser debidos al aplastamiento del tórax contra el capó o por choque directo con la parte delantera de un vehículo pesado. Es mucho más extraño, la observación de lesiones óseas del tórax por simple caída al suelo.

Se dan un número elevado de lesiones de la cintura escapular (como en los usuarios de dos ruedas), en caídas violentas al suelo después de un choque con

un vehículo ligero. La cinemática del peatón es aleatoria, pero un número elevado se golpea contra el suelo, con la parte anterior del hombro. Paralelamente, los choques con los vehículos de dos ruedas determinan en pocas ocasiones impactos directos, pero provocan violentas caídas al suelo.

3.5.4. Lesiones de la cadera y de las vísceras abdominales.

Son lesiones por compresión, ya por la parte delantera de los vehículos pesados (camiones) o utilitarios ligeros, ya por ángulo del capó de los vehículos ligeros, cuando este capó es alto. Corresponden lo más frecuentemente a una situación en que el peatón es golpeado en choque lateral y se observa un número elevado de casos de fracturas de las ramas ilio e isquiopúbicas. Las lesiones del cotilo asociadas a fracturas de ramas revelan un choque directo.

Los daños internos asociados a estas lesiones de cadera son raros, en el caso de una lesión de vejiga hace pensar en un accidente severo, al ser un órgano muy protegido por su posición. Las lesiones de diafragma, del bazo e hígado están asociadas a lesiones torácicas bajas, o, en el caso del hígado a un traumatismo directo.

3.5.4. Lesiones de las extremidades inferiores.

Son características del atropello, siendo muy numerosas y variadas. El caso más frecuente, es el choque sobre un peatón con la parte delantera de un vehículo ligero, el miembro inferior sufre contusión con el parachoques, con alturas situadas entre 50-60 cm., lo que provoca que la tibia y el peroné reciban el impacto directo contra un objeto rígido, lo que explica la frecuencia de estas fracturas. El peatón golpeado por el parachoques se va a inclinar bruscamente hacia el capó del vehículo comprometiendo fuertemente la articulación de la rodilla, quedando los pies sin apoyo.

El capó entonces impacta contra el fémur y, como el parachoques se trata de un golpe directo sobre una zona rígida que es la unión del capó-motor y faros dando lugar a lesiones por choque directo.

Las heridas de la rodilla se deben a la caída al suelo, pero también por

UNIVERSIDAD FASTA

*De la Fraternidad de Agrupaciones Santo Tomás de Aquino
Licenciatura en Criminalística*

choque directo contra las estructuras del vehículo que golpea, son lesiones articulares con riesgo sobre la integridad de los movimientos articulares. Lesiones típicas de los peatones son las lesiones de ligamentos de la rodilla, debidas al movimiento envolvente hacia delante de los vehículos ligeros.

Se deduce que los peatones son con frecuencia víctimas de un politraumatismo causado tras ser alcanzados a nivel de los miembros inferiores y de la cabeza, lo que explica la gravedad de estas lesiones.

Parte 3. Análisis de datos

1 - En primer lugar presentaremos datos estadísticos vinculados a los accidentes ocurridos en las vías analizadas para luego ofrecer el análisis de cincuenta y un casos de colisiones con óbitos.

COMPARATIVA ACCIDENTES EN RUTA AÑOS 2007 – 2008 – 2009

Ruta	Accidentes			Leves			Graves			Fallecidos		
	2007	2008	2009	2007	2008	2009	2007	2008	2009	2007	2008	2009
Autovía 2	111	140	109	194	201	165	63	58	56	45	48	28
Ruta 11	72	58	59	102	79	84	38	33	22	25	31	22
Ruta 63	16	13	8	40	79	7	25	20	5	2	24	3
Total	199	211	176	336	359	256	126	111	83	72	103	53

Fuente: base de datos del Ministerio de Justicia y Seguridad.

**COMPARATIVA DE ACC. EN RUTAS DEL OPERATIVO SOL
 PERIODO 2.007/2.009 (RUTAS OPERATIVAS)**

DEL 24 DE DICIEMBRE AL 28 DE FEBRERO

Ruta	Accidentes			Leves			Graves			Fallecidos		
	2007	2008	2009	2007	2008	2009	2007	2008	2009	2007	2008	2009
Autovía 2	19	31	35	42	43	69	14	11	16	16	12	3
Ruta 11	26	21	20	60	32	34	10	17	6	11	8	11
Ruta 63	6	4	3	11	4	4	4	4	3	4	1	1
Total	51	56	58	113	79	107	28	32	25	31	21	15

Fuente: base de datos del Ministerio de Justicia y Seguridad.

AUTOPSIAS EN HOMICIDIOS CULPOSOS

PERIODO 2.007/2.009 EN MAR DEL PLATA- LA PLATA - DOLORES

	2.007	2.008	2.009
MAR DEL PLATA	114	98	73
DOLORES	42	59	48
LA PLATA	207	188	212
TOTAL	363	345	333

Fuente: base de datos Superintendencia Policía Científica.

- Comparando la cantidad de Accidentes anuales entre los años 2.007/2008/2.009, observamos que corresponde al año 2.008, como el de mayores registros en las categorías "Accidentes"⁶⁴, "Lesiones leves" y "fallecidos". En relación a la cantidad de "lesionados graves" se demuestra un descenso en el número de casos. Sin embargo, debe aclararse que los descensos en el número de colisiones en todas las categorías se evidencian si se analiza cada año completo, en cambio durante los meses de verano, cuando existe mayor movimiento de automotores en las rutas se puede apreciar que el declive no es significativo.

- Por otra parte, de la tabla de autopsias realizadas en homicidios culposos que involucran muertes ocurridas días posteriores al hecho, la zona de Mar del Plata para el año 2.007 registra 114 autopsias en hechos, en tanto que para el 2.009 se redujo el numero a 73 autopsias. En cambio para la zona de La Plata, podemos observar que para el año 2.007 el registro fue de 207 casos, sufriendo un incremento hacia el 2.009 a 212 casos.

⁶⁴ La categoría "Accidentes" se refiere a aquellos colisiones que no presentan lesionados, ni fallecidos.

UNIVERSIDAD FASTA

*De la Fraternidad de Agrupaciones Santo Tomás de Aquino
Licenciatura en Criminalística*

2 - En segundo lugar presentamos el análisis de 51 casos en los que la consecuencia fue la muerte de los involucrados, en los años 2007 – 2008 y 2009 en las mencionadas rutas.

Para el relevamiento de antecedentes se confeccionó una planilla que permitió la recolección de los datos de las personas, de vehículos involucrados y características ambientales; los mismos fueron solicitados a las Delegaciones de Policía Científica Mar del Plata, Dolores y La Plata. A las morgues correspondientes y laboratorios químicos; se solicitaron las autopsias de los fallecidos para el estudio de las lesiones según su gravedad y regiones anatómicas afectadas, como resultados del uso de alcohol y drogas.

Las variables recogidas en cada caso fueron las siguientes:

- Rutas sentidos de circulación de ocurrencia de los hechos.
- Zonas urbana – suburbana – rural, tramo de ruta – recta, curva, acceso o cruce.
- Hora Nocturno – Diurno.
- Calzada; cantidad de carriles por sentido.
- Estado de Calzada; seca , mojada, en buenas o malas condiciones.
- Señales; existencia señales reglamentarias, preventivas, demarcación horizontal etc.
- Iluminación: Diurna, Nocturna, artificial.
- Condiciones Climáticas: Soleado, despejado, lluvia, Niebla, nublado, etc.
- Día de la semana.
- Fin de semana.
- Tipo de vehiculo que interviene.
- Estado de los sistemas de luces – frenos – dirección.
- Estado de los neumáticos.
- Tipo de colisión.
- Velocidades.
- Grupo etéreo de conductores.
- Sexo.
- Uso de alcohol o drogas.
- Traumatismos que ocasionaron el óbito.

Ruta 2.

Se consideraron para el análisis aquellos casos en los que fue factible contar con la totalidad de los datos utilizados como variables, de los periodos 2007 – 2008 y 2009 de Operativos Sol, correspondiendo a 21 casos.

Factor ambiental.

Sentidos de circulación.

En cuanto a los sentidos de circulación, 13 de los casos ocurrieron en el sentido de Buenos Aires hacia Mar del Plata (Partido de la Costa), y los 8 casos restantes en el sentido contrario Mar del Plata hacia Buenos Aires. En sentidos de circulación que cuentan con dos carriles.

Tabla :Sentidos de circulación

Buenos Aires – Mar del plata.	13 casos	61,9 %
Mar del Plata – Buenos Aires	8 casos	38 %

Fuente: Superintendencia de Policía Científica. Deleg. Mar del Plata – Dolores – La Plata.

Zona de ocurrencia Urbana – Suburbana – Rural. Tipo de tramo.

En el análisis de la producción de los hechos en cuanto a su ocurrencia por tipo de zona y tramo de ruta, se contabilizaron 3 casos en zona urbana tramo recto (14,2 %); en zona suburbana tramo recto 3 casos (14,2 %), y 1 caso en tramo curvo (4,76 %), en cruce o acceso a poblado 1 caso (4,76 %), para la zona rural, ocurrieron 8 casos en tramo recto (38%), y 5 casos en tramo curvo.

Tabla : Tipo de zona y tramo de ruta.

Urbana. Tramo recto	3 casos	14,2 %
Suburbana tramo recto	3 casos	14,2 %
Suburbana tramo curvo	1 caso	4,76%
Suburbana acceso	1 caso	4,76 %
Rural tramo recto	8 casos	38 %
Rural tramo curvo	5 casos	23,8 %

Fuente: Superintendencia de Policía Científica. Deleg. Mar del Plata – Dolores – La Plata

Horario de ocurrencia.

Si observamos los datos obtenidos en relación a la hora de las colisiones el mayor número se produce en horarios diurnos con 13 casos (61,9 %), y le siguen los nocturnos con 8 casos (38%).

Tabla : Horarios Diurnos – Nocturnos.

Nocturnos	8 casos	38 %
Diurnos	13 casos	61,9 %

Fuente: Superintendencia de Policía Científica. Deleg.Mar del Plata – Dolores – La Plata

Estado de calzada.

Del análisis del tipo de calzada, se observa que 19 casos ocurrieron en calzada seca (90 %), 2 casos en calzada mojada (9,52 %), y el total de los 21 casos en calzada en buenas condiciones (100%).

Tabla : Estado de la calzada.

Calzada seca	19 casos	90 %
Calzada mojada	2 casos	9,52 %
Calzada buenas condiciones	21 casos	100 %

Fuente: Superintendencia de Policía Científica. Deleg.Mar del Plata – Dolores – La Plata

Señales.

Dentro de los elementos de vital importancia estudiados se encuentra el señalamiento en el lugar de ocurrencia de los hechos, en el presente trabajo se han contabilizado, 7 casos (33,33 %) con señalamiento vertical reglamentario de velocidad, correspondiendo a 4 velocidad máxima 60 km/h, 1 a velocidad máxima 80 km/h, 1 a velocidad máxima 100 km/h, y finalmente 1 a velocidad máxima 120 km/h. Los restantes con demarcación horizontal consistente en líneas blancas continuas y discontinuas delimitadoras de sentidos de circulación.

Tabla : Señales.

Reglamentarias Velocidades. 60-80-100-120 km/h	7 casos	33,33 %
---	---------	---------

Fuente: Superintendencia de Policía Científica. Deleg.Mar del Plata – Dolores – La Plata

Iluminación

Otro aspecto importante es la iluminación de la calzada, se contabilizaron con luz diurna natural 13 casos (61,90 %), con luz nocturna artificial 1 caso (4,76%), y nocturno sin luz artificial 7 casos (33,33 %).

Tabla ; Iluminación.

Luz diurna natural	13 casos	61,90 %
Luz nocturna artificial	1 caso	4,76 %
Nocturna sin luz artificial	7 casos	33,33 %

Fuente: Superintendencia de Policía Científica. Deleg.Mar del Plata – Dolores – La Plata

Clima.

Para el estudio realizado se observa que 13 casos tuvieron lugar con luz natural soleado (61,90 %), 1 caso con niebla (4,76 %), 1 caso con lluvia (4,76 %), y 6 casos nocturnos despejado (28,57 %).

Tabla : Clima.

Soleado despejado	13 casos	61,90 %
Niebla	1 caso	4,76 %
Lluvia	1 caso	4,76 %
Noche despejada	6 casos	28,57 %

Fuente: Superintendencia de Policía Científica. Deleg.Mar del Plata – Dolores – La Plata

Día de semana – fin de semana.

Se contabilizaron 13 casos, ocurridos en días de semana (61,90%), en tanto que los restantes 8 casos ocurridos en fin de semana (38 %).

Tabla : Día de semana – fin de semana.

Día de semana	13 casos	61,90 %
Fin de semana	8 casos	38 %

Fuente: Superintendencia de Policía Científica. Deleg.Mar del Plata – Dolores – La Plata

Factor vehicular.

Intervención por tipo de vehículo.

La participación de cada tipo de vehículo ha sido muy distinta, el número de casos con mayor intervención corresponde a los automóviles con una participación de 18 autos, lo que equivale a un 50% de los involucrados, le siguen en frecuencia 9 bicicletas, que representan el 25 %, y con un total de 5 camiones que implican una intervención de 13,88 %, la intervención de 2 camionetas (5,55 %), y 1 microómnibus (2,77 %).

Tabla : Intervención por tipo de vehículo

Autos	18 autos	50 %
Bicicletas	9 bicicletas	25 %
Camiones	5 Camiones	13,88 %
Camionetas	2 Camionetas	5,55 %
Microómnibus	1 Microómnibus	2,77 %
Motos y ciclomotores	1 Moto	2,77 %

Fuente: Superintendencia de Policía Científica. Deleg. Mar del Plata – Dolores – La Plata

Estado de los sistemas luces – dirección y frenos

El estado de los sistemas es un factor importante en la incidencia de las colisiones de tránsito, presentando 30 de los vehículos involucrados los sistemas funcionando (83,33 %), en tanto que no verificados por los daños sufridos corresponde a 4 vehículos (11,11%), y la participación de 2 bicicletas con falta de elementos reflectantes (5,55%).

Tabla : Estado de los sistemas luces – dirección y frenos

Funcionando	30 vehículos	83,33 %
No verificados por daños	4 vehículos	11,11 %
Con falta elementos reflectantes	2 bicicletas	5,55 %

Fuente: Superintendencia de Policía Científica. Deleg. Mar del Plata – Dolores – La Plata

Neumáticos

Las buenas condiciones de los neumáticos es un requisito indispensable para la adherencia a la calzada, en los cuales 35 vehículos presentaron los neumáticos aptos para circular (97,22%), en tanto que solo un vehículo con los neumáticos desgastados (2,77%).

Tabla : neumáticos

Aptos para circular	35 vehículos	97,22%
Desgastados	1 vehículo	2,77%

Fuente: Superintendencia de Policía Científica. Deleg. Mar del Plata – Dolores – La Plata

Tipo de colisión

Se observa que la mayor incidencia en el tipo de colisión involucra las salidas de la vía con 11 casos que representan el 52,38%, dentro de los cuales (6 casos derivaron en vuelco, y 3 casos en colisión contra elemento fijo), le siguen las colisiones por alcance con 6 casos (28,57%), las fronto-laterales con 2 casos (9,52%), la colisión frontal con invasión de sentido de circulación 1 caso (4,76%), y atropello a peatón 1 caso (4,76%).

Tabla : Tipo de colisión

Salida de la vía	11 casos	52,38%
Colisión por alcance	6 casos	28,57%
Fronto – lateral	2 casos	9,52%
Frontal invasión sentido de circulación	1 caso	4,76%
Atropello a peatón	1 caso	4,76%

Fuente: Superintendencia de Policía Científica. Deleg. Mar del Plata – Dolores – La Plata

Velocidades

La velocidad es un factor importante considerándose el tipo de vía en estudio, se registraron 7 casos con una velocidad dentro de los parámetros de 100 a 120 km/h (33,33%), seguido por 5 casos de velocidades entre 30 a 80 km/h (23,80%), de menor importancia aunque relevantes las velocidades entre 80 a 90

UNIVERSIDAD FASTA

De la Fraternidad de Agrupaciones Santo Tomás de Aquino
Licenciatura en Criminalística

km/h con 4 casos (19%), con velocidades de mas de 120 km/h, 3 casos (14,28%), y no se pudieron constatar en 2 casos que representan el (9,52%).

Tabla : velocidades

30 a 80 km/h	5 casos	23,80%
80 a 90 km/h	4 casos	19 %
100 a 120 km/h	7 casos	33,33%
Mas de 120 km/h	3 casos	14,28%
No se pudo constatar	2 casos	9,52%

Fuente: Superintendencia de Policía Científica. Deleg. Mar del Plata – Dolores – La Plata

Factor Humano.

Conductores. Edades.

Los grupos de mayor influencia en las colisiones se encontraron en edades de conductores hasta 30 años con 17 conductores que representan el 47,22%, le siguen en edades de 31 a 45 años, 10 conductores (27,77%), entre las edades de 46 a 60 años, 7 conductores (19,44%), para ir disminuyendo en las edades de más de 60 años, con 2 conductores (5,55%).

Tabla : grupo de edades

Hasta 30 años	17 conductores	47,22%
31 a 45 años	10 conductores	27,77%
46 a 60 años	7 conductores	19,44%
De mas de 60 años	2 conductores	5,55%

Fuente: Superintendencia de Policía Científica. Deleg. Mar del Plata – Dolores – La Plata

Conductores Sexo

La mayor intervención corresponde al sexo masculino, con 34 conductores lo que implica el 94,44 %, mientras que para el sexo femenino solo la intervención de 2 conductores que representan el 5,55%.

Tabla : sexo

Masculino	34 conductores	94,44%
Femenino	2 conductores	5,55%

Fuente: Superintendencia de Policía Científica. Deleg. Mar del Plata – Dolores – La Plata

Uso alcohol y drogas.

Se registraron 3 conductores con una graduación de alcohol en sangre entre los parámetros de 0,5 gr/l a 1 gr/l. Los restantes resultaron negativos.

Tabla : alcohol

Hasta 0,5 gr/l	0 conductores	0%
De 0,5 a 1 gr/l	3 conductores	8,33%
Mas de 1 gr/l	0 conductores	0%
Negativos	33 conductores	91,66%

Fuente: Superintendencia de Policía Científica. Deleg. Mar del Plata – Dolores – La Plata

Traumatismos que ocasionaron la muerte

Al analizar las lesiones sufridas debemos tener en cuenta que en la mayoría de los accidentes se producen más de una lesión en un mismo lesionado, la localización mas frecuente y de mayor gravedad la revisten los traumatismos craneoencefálicos en los que se vieron involucrados 20 casos que determinan el (74%) de traumatismos causantes del óbito, con la combinación con otros traumatismos, en los que le siguen en importancia el tronco, con 3 casos de traumatismos toracoabdominal con estallido de vísceras lo que significa el (11,11%), son diversas las lesiones que se observan a este nivel, entre ellas la mas frecuente el bazo. Luego le siguen en importancia, 1 caso de traumatismo abdominal (3,70%), 1 caso de traumatismo abdominal combinado con traumatismos de miembros inferiores (3,70%), 1 caso de traumatismo torácico y fractura de columna cervical (3,70%), y 1 caso de traumatismo pélvico (3,70%).

En los casos en los cuales es evidente la muerte por salida fuera de la vía y vuelco del vehiculo, no se efectuaron autopsias.

Tabla : Traumatismos

Traumatismo craneoencefálico	20 casos	74%
Traumatismo torácico abdominal	3 casos	11,11%
Traumatismo abdominal	1 caso	3,70%
Traum. Toracoabdominal y de miembros inferiores	1 caso	3,70%
Traum. Torácico y fractura columna cervical	1 caso	3,70%
Traumatismo pélvico	1 caso	3,70%
No se efectuaron autopsia	1 caso	0%

Fuente: Superintendencia de Policía Científica. Deleg. Mar del Plata – Dolores – La Plata

Ruta 11.

Se consideraron para el análisis aquellos casos en los que fue factible contar con la totalidad de los datos utilizados como variables, de los periodos 2007 – 2008 y 2009 de Operativos Sol, correspondiendo a 28 casos.

Factor ambiental.

Sentidos de circulación.

En cuanto a los sentidos de circulación, 12 de los casos ocurrieron en el sentido de Buenos Aires hacia Mar del Plata (Partido de la Costa), y los 16 casos restantes en el sentido contrario Mar del Plata hacia Buenos Aires. En sentidos de circulación que cuentan con un carril 28 casos, y 1 caso, en tramo de ruta con dos carriles por sentido.

Tabla : Sentidos de circulación

Buenos Aires – Mar del plata.	12 casos	42,85 %
Mar del Plata – Buenos Aires	16 casos	57,1 %

Fuente: Superintendencia de Policía Científica. Deleg. Mar del Plata – Dolores – La Plata.

Zona de ocurrencia Urbana – Suburbana – Rural. Tipo de tramo.

En el análisis de la producción de los hechos en cuanto a su ocurrencia por tipo de zona y tramo de ruta, se contabilizaron 1 caso en zona urbana tramo recto (3,57%), y 1 caso en curva (3,57%); en zona suburbana tramo recto 4 casos (14,28 %), y 2 casos en tramo curvo (7,14 %), en cruce o acceso a poblado 2 casos (7,14 %), para la zona rural, ocurrieron 15 casos en tramo recto (53,57%), y 3 casos en tramo curvo (10,71%).

Tabla : Tipo de zona y tramo de ruta.

Urbana. Tramo recto	1 casos	3,57%
Urbana Tramo curvo	1 caso	3,57%
Suburbana tramo recto	4 casos	14,28 %
Suburbana tramo curvo	2 casos	4,14%
Suburbana acceso	2 casos	7,14%
Rural tramo recto	15 casos	53,57 %
Rural tramo curvo	3 casos	10,71%

Fuente: Superintendencia de Policía Científica. Deleg. Mar del Plata – Dolores – La Plata

Horario de ocurrencia.

Si observamos los datos obtenidos en relación a la hora de las colisiones el mayor numero se produce en horarios diurnos con 20 casos (71,42 %), y le siguen los nocturnos con 8 casos (28,57%).

Tabla : Horarios Diurnos – Nocturnos.

Nocturnos	8 casos	28,57 %
Diurnos	20 casos	71,42 %

Fuente: Superintendencia de Policía Científica. Deleg. Mar del Plata – Dolores – La Plata

Tipo de calzada.

Del análisis del tipo de calzada, se observa que 27 casos ocurrieron en calzada seca (96,42 %), 1 casos en calzada mojada (3,57 %), y el total de los 26 casos en calzada en buenas condiciones (92,85%), y en calzada en regular estado 2 casos (7,14%).

Tabla : Estado de la calzada.

Calzada seca	27 casos	96,42 %
Calzada mojada	1 casos	3,57 %
Calzada buenas condiciones	26 casos	92,85 %
Calzada en regular estado	2 casos	7,14%

Fuente: Superintendencia de Policía Científica. Deleg. Mar del Plata – Dolores – La Plata

Señales.

Dentro de los elementos de vital importancia estudiados se encuentra el señalamiento en el lugar de ocurrencia de los hechos, en el presente trabajo se han contabilizado, 4 casos (14,28%) con señalamiento vertical reglamentario de velocidad, correspondiendo a 2 velocidad máxima 40 km/h, 1 a velocidad máxima 60 km/h, 1 a velocidad máxima 80 km/h. 4 casos con demarcación horizontal doble línea amarilla. Los restantes con demarcación horizontal consistente en líneas blancas continuas y discontinuas delimitadoras de sentidos de circulación.

Tabla : Señales.

Reglamentarias Velocidades. 40-60-80-km/h	4 casos	14,28 %
Demarcación horizontal doble línea amarilla	4 casos	14,28%

Fuente: Superintendencia de Policía Científica. Deleg. Mar del Plata – Dolores – La Plata

Iluminación

Otro aspecto importante es la iluminación de la calzada, se contabilizaron con luz diurna natural 20 casos (71,42 %), con luz nocturna artificial 2 casos (7,14%), y nocturno sin luz artificial 6 casos (21,42 %).

Tabla nº Iluminación.

Luz diurna natural	20 casos	71,42%
Luz nocturna artificial	2 caso	7,14 %
Nocturna sin luz artificial	6 casos	21,42 %

Fuente: Superintendencia de Policía Científica. Deleg. Mar del Plata – Dolores – La Plata

Clima.

Para el estudio realizado se observa que 19 casos tuvieron lugar con luz natural soleado (67,85 %), 1 caso con lluvia (3,57 %), y 8 casos nocturnos despejado (28,57 %).

UNIVERSIDAD FASTA

De la Fraternidad de Agrupaciones Santo Tomás de Aquino
Licenciatura en Criminalística

Tabla : Clima.

Soleado despejado	19 casos	67,85 %
Lluvia	1 caso	3,57 %
Noche despejada	8 casos	28,57 %

Fuente: Superintendencia de Policía Científica. Deleg. Mar del Plata – Dolores – La Plata

Día de semana – fin de semana.

Se contabilizaron 21 casos, ocurridos en días de semana (75%), en tanto que los restantes 7 casos ocurridos en fin de semana (25 %).

Tabla : Día de semana – fin de semana.

Día de semana	21 casos	75 %
Fin de semana	7 casos	25 %

Fuente: Superintendencia de Policía Científica. Deleg. Mar del Plata – Dolores – La Plata

Factor vehicular.

Intervención por tipo de vehículo.

La participación de cada tipo de vehículo ha sido muy distinta, el número de casos con mayor intervención corresponde a los automóviles con una participación de 27 autos, lo que equivale a un 62,79% de los involucrados, le siguen en frecuencia 7 camionetas, que representan el 16,27%, y con un total de 5 motocicletas que implican una intervención de 11,62 %, la intervención de 2 camiones (4,65 %), y 2 microómnibus (4,65 %).

Tabla : Intervención por tipo de vehículo

Autos	27 autos	62,79 %
Motos	5 Motos	11,62 %
camionetas	7 Camionetas	16,27 %
Camiones	2 Camiones	4,65 %
Microómnibus	2 Microómnibus	4,65 %

Fuente: Superintendencia de Policía Científica. Deleg. Mar del Plata – Dolores – La Plata

Estado de los sistemas luces – dirección y frenos

El estado de los sistemas es un factor importante en la incidencia de las colisiones de tránsito, presentando 36 de los vehículos involucrados los sistemas funcionando (83,7%), en tanto que no verificados por los daños sufridos corresponde a 7 vehículos (16,27%).

Tabla : Estado de los sistemas luces – dirección y frenos

Funcionando	36 vehículos	83,7 %
No verificados por daños	7 vehículos	16,27 %

Fuente:Superintendencia de Policía Científica. Deleg. Mar del Plata–Dolores–La Plata

Neumáticos

Las buenas condiciones de los neumáticos es un requisito indispensable para la adherencia a la calzada, en los cuales 42 vehículos presentaron los neumáticos aptos para circular (97,6%), en tanto que solo un vehiculo presentó un reventón (2,32%).

Tabla : Neumáticos

Aptos para circular	42 vehículos	97,6%
Reventón	1 vehículo	2,32%

Fuente: Superintendencia de Policía Científica. Deleg. Mar del Plata–Dolores–La Plata

Tipo de colisión

Se observa que la mayor incidencia en el tipo de colisión involucra las salidas de la vía con 13 casos que representan el 46,42%, dentro de los cuales (4 casos derivaron en vuelco, y 1 casos en colisión contra elemento fijo), le siguen la colisión frontal con invasión de sentido de circulación 11 casos (39,28%), las colisiones por alcance con 2 casos (7,14%), las fronto-laterales con 1 caso (3,57%), y colisión contra vehiculo parado 1 caso (3,57%).

Tabla : Tipo de colisión

Salida de la vía	13 casos	46,42%
Colisión por alcance	2 casos	7,14%
Fronto – lateral	1 caso	3,57%
Frontal invasión sentido de circulación	11 casos	39,28%
Colisión contra vehiculo parado	1 caso	3,57%

Fuente: Superintendencia de Policía Científica. Deleg. Mar del Plata – Dolores – La Plata

Velocidades

Se registraron 11 casos con una velocidad dentro de los parámetros de 90 a 120 km/h (39,28%), seguido por 6 casos de velocidades entre 80 a 90 km/h (21,42%), de menor importancia aunque relevantes las velocidades entre 30 a 80 km/h con 5 casos (17,85%), con velocidades de mas de 120 km/h, 1 caso (3,57%), y no se pudieron constatar en 5 casos que representan el (17,85%).

Tabla : velocidades

30 a 80 km/h	5 casos	17,85%
80 a 90 km/h	6 casos	21,42%
90 a 120 km/h	11 casos	39,28%
Mas de 120 km/h	1 casos	3,57%
No se pudo constatar	5 casos	17,85%

Fuente: Superintendencia de Policía Científica. Deleg. Mar del Plata – Dolores – La Plata

Factor Humano.

Conductores. Edades.

Los grupos de mayor influencia en las colisiones se encontraron en edades de conductores de 31 a 45 años con 18 conductores que representan el (64,28%), le siguen en edades hasta 30 años con 11 conductores (39,28%), entre las edades de 46 a 60 años, 9 conductores (32,14%), para ir disminuyendo en las edades de más de 60 años, con 4 conductores (14,28%). No se obtuvieron datos de 1 conductor.

UNIVERSIDAD FASTA

De la Fraternidad de Agrupaciones Santo Tomás de Aquino
Licenciatura en Criminalística

Tabla : grupo de edades

Hasta 30 años	11 conductores	39,28%
31 a 45 años	18 conductores	64,28%
46 a 60 años	9 conductores	32,14%
De mas de 60 años	4 conductores	14,28%

Fuente: Superintendencia de Policía Científica. Deleg. Mar del Plata – Dolores – La Plata

Conductores Sexo

La mayor intervención corresponde al sexo masculino, con 41 conductores lo que implica el 95,34 %, mientras que para el sexo femenino solo la intervención de 2 conductores que representan el 4,65%.

Tabla : sexo

Masculino	41 conductores	95,34%
Femenino	2 conductores	4,65%

Fuente: Superintendencia de Policía Científica. Deleg. Mar del Plata – Dolores – La Plata

Uso alcohol y drogas.

Se registraron 1 conductor con una graduación de alcohol en sangre entre los parámetros de 0,5 gr/l a 1 gr/l (2,32%). y con mas de 1 gr/l, 2 conductores (4,65%). Los restantes resultaron negativos.

Tabla : alcohol

Hasta 0,5 gr/l	0 conductores	0%
De 0,5 a 1 gr/l	1 conductores	2,32%
Mas de 1 gr/l	2 conductores	4,65%
Negativos	40 conductores	93%

Fuente: Superintendencia de Policía Científica. Deleg. Mar del Plata – Dolores – La Plata

Traumatismos que ocasionaron la muerte

Al analizar las lesiones sufridas debemos tener en cuenta que en la mayoría de los accidentes se producen más de una lesión en un mismo lesionado, la localización mas frecuente y de mayor gravedad la revisten los traumatismos

UNIVERSIDAD FASTA

*De la Fraternidad de Agrupaciones Santo Tomás de Aquino
Licenciatura en Criminalística*

craneoencefálicos en los que se vieron involucrados 29 casos que determinan el (82,8%) de traumatismos causantes del óbito, con la combinación con otros traumatismos, en los que le siguen en importancia el tronco, con 2 casos de traumatismos toracoabdominal con estallido de vísceras lo que significa el (5,71%), y luego le siguen en importancia, 1 caso de traumatismo torácico (2,85%), 1 caso de traumatismo torácico con traumatismo pélvico y traumatismo de miembros inferiores (2,85%), 1 caso de traumatismo torácico con traumatismo de miembros inferiores y superiores (2,85%), 1 caso de traumatismo torácico con traumatismo torácico abdominal y traumatismo miembros superiores (2,85 %)

En los casos en los cuales es evidente la muerte por salida fuera de la vía y vuelco del vehículo, no se efectuaron autopsias.

Tabla : Traumatismos

Traumatismo craneoencefálico	29 casos	82,8%
Traumatismo torácico abdominal	2 casos	5,71%
Traumatismo torácico	1 caso	2,85%
Traum. Toracoabdominal + Traum. Pelvico+ Traum. miembros inferiores	1 caso	2,85%
Traum. Torácico y traum. Miembro inf. Y superior	1 caso	3,70%
Traumatismo Torácico-traum. Toracoabdominal y traum. Miembro inferior	1 caso	2,85%
No se efectuaron autopsia	4 casos	0%

Fuente: Superintendencia de Policía Científica. Deleg. Mar del Plata – Dolores – La Plata

Ruta 63.

Se consideraron para el análisis aquellos casos en los que fue factible contar con la totalidad de los datos utilizados como variables, de los periodos 2007 – 2008 y 2009 de Operativos Sol, correspondiendo a 2 casos.

Factor ambiental.

Sentidos de circulación.

En cuanto a los sentidos de circulación, los dos casos analizados ocurrieron

UNIVERSIDAD FASTA

De la Fraternidad de Agrupaciones Santo Tomás de Aquino
Licenciatura en Criminalística

el el sentido de la ruta 63 que se orienta de ruta 2 hacia ruta 11, en sentidos de circulación que cuentan con dos carriles.

Tabla : Sentidos de circulación

Ruta 2 a Ruta 11	2 casos	100 %
Ruta 11 a Ruta 2	0 casos	0 %

Fuente: Superintendencia de Policía Científica. Deleg. Mar del Plata – Dolores – La Plata.

Zona de ocurrencia Urbana – Suburbana – Rural. Tipo de tramo.

En el análisis de la producción de los hechos en cuanto a su ocurrencia por tipo de zona y tramo de ruta, se contabilizaron 1 caso en zona urbana tramo recto, y otro en zona rural también tramo recto.

Tabla : Tipo de zona y tramo de ruta.

Urbana. Tramo recto	1 casos
Rural tramo recto	1 caso

Fuente: Superintendencia de Policía Científica. Deleg. Mar del Plata – Dolores – La Plata

Horario de ocurrencia.

Si observamos los datos obtenidos en relación a la hora de las colisiones 1 caso en horario nocturno y el otro en horario diurno.

Tabla : Horarios Diurnos – Nocturnos.

Nocturnos	1 caso
Diurnos	1 caso

Fuente: Superintendencia de Policía Científica. Deleg. Mar del Plata – Dolores – La Plata

Tipo de calzada.

Del análisis del tipo de calzada, se observa que los 2 casos ocurrieron en calzada seca y en calzada en buenas condiciones

Tabla : Estado de la calzada.

Calzada seca	2	96,42 %
Calzada buenas condiciones	26 casos	92,85 %

Fuente: Superintendencia de Policía Científica. Deleg. Mar del Plata – Dolores – La Plata

Señales.

Dentro de los elementos de vital importancia estudiados se encuentra el señalamiento en el lugar de ocurrencia de los hechos, en el presente trabajo se han contabilizado, 1 caso con señalamiento vertical reglamentario de velocidad, y 1 caso con demarcación horizontal consistente en líneas blancas continuas.

Tabla : Señales.

Reglamentarias Velocidades.	1 caso
Demarcación horizontal línea blanca	1 caso

Fuente: Superintendencia de Policía Científica. Deleg. Mar del Plata – Dolores – La Plata

Iluminación

Otro aspecto importante es la iluminación de la calzada, se contabilizaron con luz diurna natural 1 caso, con luz nocturna sin luz artificial 1 caso.

Tabla : Iluminación.

Luz diurna natural	1 caso
Nocturna sin luz artificial	1 caso

Fuente: Superintendencia de Policía Científica. Deleg. Mar del Plata – Dolores – La Plata

Clima.

Para el estudio realizado se observa que 1 caso tiene lugar en día soleado. Y el restante en noche despejada.

Tabla : Clima.

Soleado despejado	1 caso
Noche despejada	8 casos

Fuente: Superintendencia de Policía Científica. Deleg. Mar del Plata – Dolores – La Plata

Día de semana – fin de semana.

Se contabilizaron 2 casos, ocurridos en días de semana .

UNIVERSIDAD FASTA
De la Fraternidad de Agrupaciones Santo Tomás de Aquino
Licenciatura en Criminalística

Tabla : Dia de semana – fin de semana.

Dia de semana	2 casos
Fin de semana	0 caso

Fuente: Superintendencia de Policía Científica. Deleg. Mar del Plata – Dolores – La Plata

Factor vehicular.

Intervención por tipo de vehiculo.

La participación en esta ruta corresponde a 3 automóviles

Tabla : Intervención por tipo de vehiculo

Autos	3 Autos
-------	---------

Fuente: Superintendencia de Policía Científica. Dción Mar del Plata – Dolores – La Plata

Estado de los sistemas luces – dirección y frenos

El estado de los sistemas es un factor importante en la incidencia de las colisiones de tránsito, presentando los tres automóviles involucrados los sistemas funcionando.

Tabla : Estado de los sistemas luces – dirección y frenos

Funcionando	3 automóviles
-------------	---------------

Fuente: Superintendencia de Policía Científica. Deleg. Mar del Plata – Dolores – La Plata

Neumáticos

Las buenas condiciones de los neumáticos es un requisito indispensable para la adherencia a la calzada, en los cuales los tres automóviles con los neumáticos aptos para circular.

Tabla : Neumáticos

Aptos para circular	3 vehículos
---------------------	-------------

Fuente: Superintendencia de Policía Científica. Deleg. Mar del Plata – Dolores – La Plata

Tipo de colisión

Se observa que en 1 caso la colisión correspondió a una invasión de sentido de circulación , en tanto que el otro incidente correspondió a una salida de la vía sin participación de otro vehículo.

Tabla : Tipo de colisión

Salida de la vía	1 Caso
Frontal invasión sentido de circulación	1 Caso

Fuente: Superintendencia de Policía Científica. Deleg.Mar del Plata – Dolores – La Plata

Velocidades

Se registró 1 caso con una velocidad dentro de los parámetros de 30 a 80km/h y el otro caso dentro de los parámetros de 100 a 120 km/h.

Tabla : velocidades

30 a 80 km/h	1 caso
100 a 120 km/h	1 caso

Fuente: Superintendencia de Policía Científica. Deleg.Mar del Plata – Dolores – La Plata

Factor Humano.

Conductores. Edades.

Los grupos corresponde a las edades de 31 a 45 años.

Tabla : grupo de edades

31 a 45 años	3 conductores
--------------	---------------

Fuente: Superintendencia de Policía Científica. Deleg.Mar del Plata – Dolores – La Plata

Conductores Sexo

La mayor intervención corresponde al sexo masculino, con 2 conductores, mientras que para el sexo femenino solo la intervención de 1 conductor.

UNIVERSIDAD FASTA
De la Fraternidad de Agrupaciones Santo Tomás de Aquino
Licenciatura en Criminalística

Tabla : sexo

Masculino	2 conductores
Femenino	1 conductor

Fuente: Superintendencia de Policía Científica. Deleg.Mar del Plata – Dolores – La Plata

Uso alcohol y drogas.

Se registraron 1 conductor con una graduación de alcohol en sangre entre los parámetros de 0,5 gr/l a 1 gr/l. Los restantes negativos.

Tabla : alcohol

0,5 a 1 gr/l.	1 conductor
---------------	-------------

Fuente: Superintendencia de Policía Científica. Deleg.Mar del Plata – Dolores – La Plata

Traumatismos que ocasionaron la muerte

Al analizar las lesiones sufridas debemos tener en cuenta que en la mayoría de los accidentes se producen más de una lesión en un mismo lesionado, la localización mas frecuente y de mayor gravedad la revisten los traumatismos craneoencefálicos en los que se vio involucrado solo un caso, en el que se aclara en autopsia que las lesiones sufridas fueron debidas a la falta del uso de cinturón de seguridad, por lo que el acompañante salió despedido del rodado. Los otros dos conductores no se les realizó autopsia por ser evidente la muerte por salida fuera de la vía y vuelco del vehiculo.

Tabla : Traumatismos

Traumatismos Craneoencefálico - Torácico y de Miembros inferiores	1 caso
No se realizaron autopsias	2 casos

Fuente: Superintendencia de Policía Científica. Deleg.Mar del Plata – Dolores – La Plata

UNIVERSIDAD FASTA

*De la Fraternidad de Agrupaciones Santo Tomás de Aquino
Licenciatura en Criminalística*

CONCLUSION.

Las colisiones de tránsito constituyen un grave flagelo en la sociedad, debido al alto índice de mortalidad que ocasionan, se trata de un evento que es evitable, porque no ocurre al azar, o por casualidad, en los que intervienen un grupo de factores que involucran a la vía, el vehículo y el usuario de la vía o el vehículo como peatón, pasajero o conductor.

De la combinación de un conjunto múltiple de causas resulta la lesión, que dependiendo de la gravedad del tipo de traumatismo que genera, deriva en pérdidas humanas.

De los resultados obtenidos, en el estudio realizado en las rutas autovía 2, Ruta 11 y 63, en los años 2007, 2008 y 2009, en un total de cincuenta y un hechos ocurridos con consecuencias mortales, se observa que las causas principales que produjeron las colisiones se deben mayoritariamente a la *distracción* que deriva en *salidas de la vía*, con el 49 % de los hechos. La explicación a esta situación puede encontrarse en el exceso de confianza en la conducción por no observarse peligros aparentes que provocan una conducción a mayor velocidad, así como la disminución en el estado de alerta que desencadenaría el incidente.

Se estableció que la mayoría de las defunciones en hechos de tránsito ocurrieron con la participación de automóviles particulares en las tres rutas estudiadas, solo un mínimo porcentaje involucró micros de larga distancia y vehículos de carga, con el correcto funcionamiento de los sistemas de frenos, luces y dirección, y neumáticos aptos para circular.

Según los resultados de la investigación, el mayor porcentaje de colisiones fatales se da a velocidades entre los parámetros de 90 a 120 km/h, donde el 23,5 % de las colisiones ocurrieron en lugares con señalamiento reglamentario de velocidad máxima.

En las muertes ocurridas como consecuencia de los hechos de tránsito, el grupo etéreo para la ruta 2 correspondió a las edades hasta los 30 años (47,22%), para la ruta 11 las edades entre 31 a 45 años (64,28 %), y para la ruta 63 las edades entre 35 a 45 años (3,9 %). Se pudo observar que el sexo masculino es el de mayor intervención como conductor. En relación al consumo de bebidas alcohólicas se estableció que solo el 3,9 % de los conductores presentaron índices de alcoholemia entre los parámetros de 0,5 a 1 gr/l.

En las colisiones de tránsito la principal causa de muerte se debe a traumatismos craneo encefálico con el 98% de los casos, y el segundo cuadro

UNIVERSIDAD FASTA

*De la Fraternidad de Agrupaciones Santo Tomás de Aquino
Licenciatura en Criminalística*

lesivo mas frecuente los traumatismos torácicos con el 11,76 %, ocasionados por salida de la vía y colisiones frontales, en los que cabe la posibilidad que la causa fuera influenciada por la energía liberada en la colisión y la falta de uso de cinturón de seguridad, si bien este ultimo elemento no constaba en el relevamiento de los hechos, ya que los datos para la presente investigación fueron colectados del ámbito de Policía Científica, quienes intervienen en el hecho luego que las victimas fueran socorridas, motivo por el cual no es posible establecer con certeza si usaban cinturón de seguridad.

Resulta del muestreo realizado a personas particulares, una falta evidente de conocimientos técnicos básicos para la conducción. No alcanzando en su mayoría a superar el 50 % de respuestas correctas.

Se observa dentro del factor humano, que para su capacitación y habilitación, los aportes cognoscitivos requeridos se basan casi exclusivamente en legislación vigente, dejando de lado el aspecto técnico básico de manejo. Ocasionando que ante un hecho de peligro, el conductor logra interpretarlo, pero no resolverlo cuando realiza la maniobra de manejo. Esto ocasiona el mayor porcentaje de colisiones en temporada vacacional donde se ven involucrados los conductores ocasionales de vehículos particulares, en comparación con los conductores profesionales, que por su experiencia resuelven acertadamente situaciones habituales de peligro.

Por ultimo, queremos destacar que el eje de las políticas para prevenir y disminuir accidentes viales, se basa casi netamente en promulgar normas restrictivas y el pertinente control de su cumplimiento, siendo estas medidas, intervenciones tardías, útiles para controlar excesos específicos, pero si se los emplea en forma generalizada, no solo denota el fracaso de una educación vial, sino que agrava la situación generando corrupción y anomia. Por eso debe atenderse la problemática desde el inicio de sus causas, y no resolverlas atacando las consecuencias, o sea sobre el hecho producido. En cambio el eje debe estar puesto en la efectiva educación, es decir en el aprendizaje no solo en la aplicación y respeto por las normas de tránsito, que aportan conocimientos legales del transito, sino también nociones que incluyan las técnicas elementales básicas de conducción, como conocimientos de distancia de frenado, distancia que debe conservar con el vehiculo que lo antecede de acuerdo a velocidad de circulación, distancia de sobrepaso, tiempo de reacción ante la presencia de un riesgo, afectación del tiempo de reacción conduciendo alcoholizado o cansado o con

UNIVERSIDAD FASTA

*De la Fraternidad de Agrupaciones Santo Tomás de Aquino
Licenciatura en Criminalística*

sueño, riesgo de un vehículo que circula con neumáticos lisos, o con escasa o excesiva presión de aire, con exceso de carga, influencia del estado de la vía en diferentes condiciones climáticas, influencia de la velocidad y fundamentalmente aportar los conocimientos mínimos de las consecuencias traumáticas que generan el óbito en las colisiones, etc, que hacen que el conductor, ante un peligro eventual adquiera la habilidad necesaria para aminorar la consecuencia o resolver el problema.

Bibliografía

Textos

Dassis, E.A. (2005): *Manual de educación vial*. Municipalidad de San Nicolás.

Frigerio, E.J.L. (2007): *Accidentología y seguridad vial*. Disponible en:
<http://www.criminalistaenred.com.ar/Manuales.html>

López-Muñiz Goñi, M. (1995): *Accidentes de tránsito. Problemática e investigación*.
Madrid: Colex

Luque Rodríguez, P.; Álvarez Mántaras, D. (2007): *Estudio del automóvil*.
Investigación de accidentes de tránsito. Oviedo: Suave

Lossetti, O.; Trezza, F.; Patitó, J.A. (2003): "Accidentes de tránsito: consideraciones
médico-legales lesionológicas y tanatológicas. En *Cuadernos de Medicina Forense*
Año 2, nº3. Buenos Aires.

Piret, R. (1964): *Psicología del automovilista y seguridad vial*. Madrid: Dossat

Jouvencel Rodriguez M. (2000) *Biocinematica del accidente de tráfico*.,Ed. Diaz de
Santos. (Lectura recomendada)

Normativas

Ley Nacional nº24.449 de Tránsito y Seguridad Vial

Ley de Tránsito de la Provincia de Buenos Aires nº11.430

Decreto Nacional 779/45.

AGRADECIMIENTOS A:

A MI DIOS: Por ayudarnos a alcanzar esta meta, proveyéndonos lo necesario para hacerlo realidad.

A MI FAMILIA Y ESPOSO: Por todo su apoyo, amor, y comprensión.

Son muchas las personas que nos han ayudado a elaborar este trabajo, nos gustaría recordar a algunas de ellas:

Rubén Molina, Cecilia Pascuali, y Egle Castro inmejorables profesionales y sobre todo buenos amigos y excelentes personas que nos han incentivado para hacer posible este trabajo.

Liliana Sivak, Hugo Aristu, Nestor Ortiz, y Marcelino Cottier, que han sido fundamentales para el trabajo cualitativo, por su ayuda y permitirnos el acceso a la base documental de Policía Científica, Delegaciones Mar del Plata, Dolores y La Plata.

A todas las Instituciones: Cesvi, Luchemos por la vida, y Agencia Nacional de Seguridad Vial, que facilitaron diversa documentación.

A todos nuestros profesores de la Licenciatura en Criminalística - FASTA, por lo que nos enseñaron a lo largo del camino.

Y finalmente a Usted, que la lee, especialmente.



ANEXO FOTOGRAFICO



UNIVERSIDAD FASTA

De la Fraternidad de Agrupaciones Santo Tomás de Aquino

Licenciatura en Criminalística

Fotografías que ilustran la intervención del factor vehicular, ambiental y humano en las colisiones de tránsito.

