

Sumario

- ▶ BERMUDEZ. *Las lesiones en el peatón.*
- ▶ DUQUEZ. *La seguridad vial en crisis*
- ▶ Antivuelco. *Jaulas internas y barras externas.*
- ▶ PAENZA. *Pensamiento lateral (el problema de ...)*
- ▶ ALLENDE. *Una maestra.*

Editorial

Ingeniería y seguridad.

Los productos de la técnica, aún los más sofisticados, son falibles. Y en su falla provocan daños materiales, lesiones y muerte a las personas del entorno.

La falibilidad de los productos técnicos genera en el ámbito social temor, desconfianza y por sobre todo, la sensación de inseguridad. Así la falta de confiabilidad en los productos técnicos atenta la calidad de la vida a escala de la sociedad.

El estudio de los mecanismos de daño y sus causas en las fallas en las estructuras, la producción de los incendios y explosiones, el descontrol en los medios mecanizados de transporte de personas y de manipulación de cargas, la vulneración de la transmisión de datos y señales, etc., en definitiva el análisis multidisciplinario de los siniestros en general, proporciona una oportunidad única de mejora, allí donde el conocimiento pre-existente no pudo evitar una falla concreta y específica.

La mejor contribución de la Ingeniería Forense a escala social, es la realimentación del conocimiento técnico para elevar el estándar de seguridad. Y esta contribución se manifiesta no sólo en forma de conocimiento puro, sino que –y sobre todo- a través del perfeccionamiento de las normas y reglamentos que establecen el campo del hacer técnico.

Hasta el número **52**.

PROXIMOS EVENTOS



Aníbal O. García

novedad

ACCIDENTES DE TRÁNSITO

INVESTIGACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN

Venta directa con envío postal

noticias periciales y el sitio web www.perarg.com.ar son emprendimientos destinados al soporte de la tarea de los investigadores forenses, de los peritos, de los letrados y de los docentes, relacionados con los temas de la siniestralidad vial.

Editor Responsable:
Ing. Aníbal O. GARCÍA

Los artículos se publican con expresa autorización de los respectivos autores.

Los mismos son de libre circulación y difusión y no están protegidos por leyes que limiten la difusión y reproducción total o parcial de los mismos.

Se agradece citar la fuente.

El editor no se hace responsable por el uso que se haga del material de libre disponibilidad publicado.

Las opiniones incluidas en los artículos publicados son de exclusiva responsabilidad de los autores.



Biomecánica

El Atropello de Peatones (4ª Parte)

Las lesiones en el peatón

Dr. Jorge Bermúdez

Las lesiones sufridas como consecuencia de un impacto vehículo-peatón, han sido exhaustivamente investigadas empleando diferentes formas substitutivas de las víctimas: cadáveres frescos y embalsamados, animales muertos y anestesiados, *dummys*, simulación virtual, etc.

En el primer contacto el peatón es impactado por el paragolpes, en las proximidades de la rodilla, la pierna es acelerada en la misma dirección que circula el vehículo, mientras que el pie por la fricción contra el suelo tiende a quedar bajo la defensa, se generan entonces fuerzas de flexión sobre el tobillo, la pierna y la rodilla (ver figura) Posteriormente el muslo impacta con el borde superior del frente del automóvil.

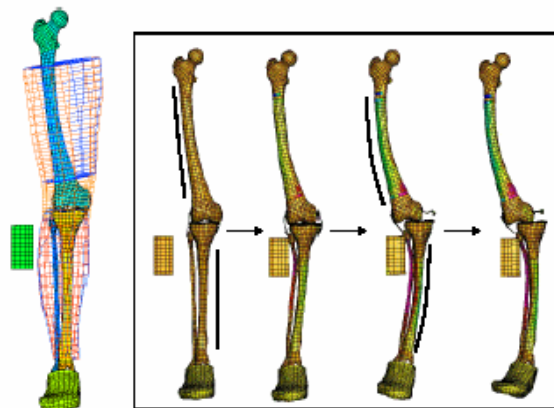
Las lesiones más frecuentes en ese contacto son:

En piel lesiones equimótico-excoriativas, contuso-cortantes y/o contuso-punzantes.

Por las fuerzas de flexión, fractura de rodilla (cóndilos femoral y/o tibial), esguince de rodilla (distensión/rotura de ligamentos), y fractura de tibia y/o peroné.

Por la fricción del pie, esguince de tobillo (distensión/rotura de ligamentos).

Por el golpe en el borde delantero del capot, fractura del fémur y/o la cadera.




Tras este primer impacto, las extremidades inferiores sufren una aceleración hacia adelante (siguiendo el sentido de circulación del automóvil) y la zona superior del cuerpo realiza una rotación y aceleración, produciéndose un segundo impacto, cuando la pelvis y el tórax golpean sobre el capot. La cabeza puede impactar contra el mismo o, a velocidades más elevadas, contra el parabrisas y/o el techo.

Las lesiones más frecuentes en el segundo contacto son:

Miembro inferior: Fractura de cadera, de pelvis.

Miembro superior: Fractura/luxación de hombro, fractura de húmero.

continúa en página 3 

Biomecánica

El Atropello de Peatones (4ª Parte)

Las lesiones en el peatón

(cont.)

Tórax: Fractura de costillas, contusión pulmonar, hemotórax, neumotórax.

Abdomen: Rotura-desgarro de bazo, hígado, riñón, vísceras huecas.

Traumatismo de cráneo: Fracturas de bóveda y base de cráneo, contusiones y laceraciones del encéfalo, hemorragias epi y subdurales, lesión axonal difusa

Espina: Luxación-fractura cervical.

Piel: Por la rotura del parabrisas lesiones punzo-cortantes y cortantes, incluso degollamiento.

El traumatismo craneoencefálico se acompaña de graves secuelas y alta mortalidad, resultado del impacto cefálico contra la superficie del capot (y los accesorios rígidos del compartimiento motor), y del parabrisas (bordes, refuerzos interiores, limpiaparabrisas, etc.).

La diferencia de velocidad desencadena la separación del peatón con respecto al vehículo, cayendo en el suelo, donde puede ocurrir el tercer contacto con el mismo vehículo, al quedar caído delante de él (Forward Projection, Wrap,

Somersault) o por otras unidades de tráfico cuando es lanzado hacia un lateral (Fender Vault) o hacia atrás (Roof Vault). Las modalidades más habituales son:

Arrollamiento: La víctima impulsada por el vehículo gira repetitivamente sobre su eje produciéndose arrancamientos musculares, lesiones en *scalp* y amputaciones.

Aplastamiento: El automóvil pasa por encima del atropellado con sus ruedas, comprimiéndolo contra el suelo ocasionando equimosis, excoriaciones, improntas del neumático. Fracturas múltiples. Rotura de vísceras macizas y estallido de vísceras huecas.

Arrastre: Cuando el peatón queda enganchado a una parte del vehículo es arrastrado y sufre lesiones equimótico-excoriativas lineales, en forma de estrías alargadas y que van afinándose en sentido contrario a la dirección del movimiento del cuerpo. Pueden aparecer amplias zonas de abrasividad, como consecuencia de la fricción cuerpo-suelo, y erosiones, generalmente con restos de tierra y materiales adheridos de la superficie, por la cual el peatón ha sido arrastrado.



Asociación Argentina de Carreteras

Av. Paseo Colón 823 7° Piso (C1063ACI) Buenos Aires -

Teléfono: (+54-11) 4362-0898

www.aacarreteras.org.ar



La seguridad vial en crisis

Marcelo Duquez

A esta altura de los acontecimientos no cabe duda de que la seguridad vial está en crisis y que no todo depende de la buena voluntad de los funcionarios de turno. Ocurre que la seguridad vial, como ciencia, no posee respuestas suficientes para semejante problemática social y su consecuente complejidad. Quienes buscan soluciones exclusivamente allí, están equivocados. No las encontrarán como no la encontraron los países más avanzados en esta materia donde la seguridad vial -y algunas de sus acciones-, está en cuestionamiento desde hace años.

Algunos episodios recientes, de público conocimiento, como el caso del conductor alcoholizado, que luego de circular varios kilómetros en una ruta de la provincia de Buenos Aires, totalmente descontrolado, provocó la muerte de una persona y puso en riesgo a muchísimas más, así lo demuestra. Una persona alcoholizada, en principio, es un problema de salud pública y no de seguridad vial. Esto no se soluciona con un alcoholímetro. Por estos días, trascendió en algunos medios el descabezamiento de la cúpula de la organización nacional por parte del ministro Randazzo.

Uno es mucho

Nuestra provincia no es ajena a todo este problema. La cantidad y gravedad de los accidentes ocurridos recientemente en

territorio provincial así nos lo hacen saber. Sin embargo, los funcionarios responsables de la materia se empeñan en tratar de convencernos de que las cifras de muertos y heridos en accidentes de tránsito se amesetan o bajan, comparando esto con distintas variables. Las tradicionales discusiones de todos los eneros entre nuestros funcionarios y las ONGS que brindan datos de cantidad de muertos en el año anterior ya es un clásico. De todos modos, la estéril discusión de si fueron 548 o 600 muertos, a esta altura resulta al menos poco seria. 548 o 600 muertos son muchos. Un muerto en accidente es mucho.

El control no alcanza

Las propuestas, en este sentido, resultan muy publicitadas pero poco operativas y por ende poco efectivas. La archipublicitada creación y puesta en marcha de la Policía Vial en nuestra provincia resulta hoy, a la luz de los resultados, poco efectiva. Ocurre que desde los ámbitos estatales se suele colocar en un lugar de suma importancia a algo que en realidad forma parte de un todo mucho más complejo. En este caso, el control, como acción casi exclusiva de la gestión vial y dada la terrible dinámica de

continúa en página 5



Aníbal O. García

ACCIDENTES DE TRÁNSITO
INVESTIGACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN

398 pags., Nueva Librería - Buenos Aires, 2011
ISBN 978-987-1104-55-0

Investigación y Reconstrucción – La Base Física del Movimiento y la Colisión – El Movimiento Descontrolado – Cinemática de la Colisión – Dinámica de la Colisión – Modelado y Reconstrucción.

Venta directa con envío postal en perarg@perarg.com.ar

la accidentabilidad vial, definitivamente no alcanza. La seguridad vial es eso, pero también es mucho más que eso. Y por sí sola no logra resultados mágicos.

Salí manejando

No deja de llamar la atención la publicidad esgrimida en torno de una supuesta nueva licencia de conducir en la provincia. Resulta más llamativo aún, el mensaje que se utiliza para “promocionar” a este trámite, yendo en contra de todos los estándares internacionales. Es que en general, la licencia de conducir es un permiso provisorio que el Estado nos da a los ciudadanos en virtud de la comprobación y el cumplimiento de ciertas pautas; lo cual nunca puede hacerse rápido y mucho menos fácil. La sorpresa aparece cuando uno accede a la página oficial de la provincia de Santa Fe (ver www.santafe.gov.ar) y allí se promociona la obtención de tan importante documento de la siguiente manera:

“Pedir tu licencia de conducir ahora es fácil. Tenés 81 centros en toda la provincia. Obtené el carné y salí manejando”.

La publicidad hace aparecer semejante trámite como una cuestión casi mercantilista, parece un artículo que se puede comprar en cualquier supermercado: elegí, fácil, rápido, y salí manejando.

La mesa al revés

En este sentido, tanto la Nación como la provincia han puesto la mesa patas para arriba, o sea al revés. Les han dado más relevancia a organismos dedicados casi exclusivamente al control que a la planificación. Estructuras muy importantes dedicadas a la seguridad vial sin tener en cuenta que esta es una resultante de nuestras formas de transporte y movilidad, por lo tanto se le ha dado más importancia al control (que como vemos, por sí solo no alcanza) que a la planificación de cómo y de qué forma vamos a transportarnos sin morir en el intento. En la mayoría de las jurisdicciones

nacionales, provinciales o municipales la seguridad vial tiene más importancia que los organismos que deben planificar como, con qué seguridad y de qué forma nos transportaremos.

Futuro preocupante

A todo lo mencionado se suman varias cuestiones que permiten avizorar un futuro al menos preocupante. Al alto nivel de movilidad que se da por estos días, se suma un importante aumento del parque automotor. En este sentido deberemos detenernos en el crecimiento del parque de motocicletas donde la mayoría de sus conductores desconoce las más mínimas normas de seguridad para circular. Se adquiere la moto y se sale manejando. Después se hace la licencia de conducir, después se hacen los papeles del vehículo. Esta es otra versión de elegí, fácil, rápido y salí manejando. Hacer un adelantamiento por la derecha es cosa común en muchos motociclistas. Es entendible que así sea, ya que nunca nadie le enseñó por donde se hace un adelantamiento seguro. Obviamente, un caldo de cultivo para la ocurrencia de accidentes.

Los datos de la realidad parecen contradecirse con la voluntad política expresada con los anuncios de los pocos y sesgados planes y el convencimiento en el combate contra la inseguridad vial. Los funcionarios aparecen ante la opinión pública como lectores convencidos de otra realidad. Una realidad que no cambiará si se sigue haciendo lo mismo. La rápida adhesión de las provincias a la nueva Ley de Tránsito pero el poco cumplimiento de lo que allí dice que hay que hacer y cumplir, es solo una muestra. En este sentido el scoring o licencia por puntos nacional quedará como un hecho anecdótico. Esta es la realidad.

Finalmente, es bueno recordar que el objetivo es (debe ser), nada más y nada menos, que salvar vidas.

Antivuelco

Jaulas internas y barras externas en pick-ups

El origen de las jaulas antivuelco se encuentra en el automovilismo de competición. La finalidad es evitar la deformación de la carrocería del habitáculo ante los impactos en el techo, que se producen en los vuelcos. Estas estructuras completan la acción de retención y contención de los cinturones de seguridad y los air-bags.

En los ámbitos rurales, caminos de ripio y caminos de servicio de obras a cielo abierto (gasoductos, líneas de alta tensión, etc.), los vehículos empleados son predominantemente del tipo pick-up. Entre este tipo de rodados, de acuerdo con un estudio de CESVI a partir de datos de las compañías aseguradoras, el 7,4% de los siniestros reportados son vuelcos, con picos de 22,3% en la provincia de Santa Cruz, 10,6% en Chubut, el 8,6% en Río Negro y el 6% en Salta.

Los diseños estructurales de las pick-ups incorporaron en la década del '90 la deformación programada, en el 2000 los air-bags y para el año 2014 las exigencias en materia de seguridad prevén la preservación del espacio interior en la producción original de fábrica.

En un vuelco normal lateral simple o *roll-over* (ver **noticias periciales** 37 y 38), la secuencia de impactos en la carrocería se inician en el borde del techo, del lado de caída, rodado y arrastre sobre el techo, caída y rodada sobre el lado opuesto al de vuelco, hasta agotar la energía cinética del rodado al inicial el vuelco.

En un vuelco excepcional del tipo *fly vault* (ver **noticias periciales** 39), de alto nivel de energía, el primer impacto del habitáculo se experimenta en el borde del techo del lado opuesto al de vuelco, y continúa con deslizamientos del techo rebotes y nuevos impactos en el lateral opuesto, en el sector inferior (los neumáticos), el lateral del lado del vuelco, hasta agotar la energía disponible en el inicio de la secuencia.

En todos los casos, la fuerza se aplica con mayor intensidad sobre el borde del techo, de uno u otro lado. La magnitud de la fuerza es de difícil determinación, pero a partir de determinaciones experimentales, el IIHS recomienda una fuerza equivalente a 4 veces el peso del vehículo, como valor seguro de verificación en un ensayo estático.

Los arrastres sobre el techo, provocan esfuerzos de flexión en los elementos laterales de la estructura de la jaula, que son máximos en los anclajes inferiores. Considerando el factor de rozamiento máximo (carrocería sobre suelo suelto), la fuerza equivalente aplicada en forma lateral no debería ser inferior a 3 veces el peso del vehículo, son producir deformaciones que reduzcan el espacio interior del habitáculo.

La falta de normativa en la fabricación de jaulas interiores y barras externas, que en la actualidad en la mayoría de los modelos no son diseños originales, genera un mercado anárquico, donde se encuentran estructuras que no alcanzan los parámetros indicados, que conviven con otros que los superan holgadamente. Contra lo que dicta el sentido común, estructuras extremadamente rígidas generarán respuestas altamente elásticas (rebotes), prolongando la secuencia de vuelco más allá de lo aceptable.

Referencias normativas pueden encontrarse en el Código Deportivo Internacional de la FIA – Anexo J - Art 283, parágrafo 8.- ESTRUCTURAS ANTIVUELCO.

Esta norma define material, dimensiones, geometrías, soldadura, fijaciones y buhonería (8.2 y 8.3), calificación del fabricante (8.4) y pruebas de carga estática (8.4.2).



En el número anterior de **noticias periciales** se planteó el siguiente problema:

El señor Norberto Ferrero padece una extraña enfermedad que hace que todos los días deba tomar dos pastillas, una del tipo A y otra del tipo B. Estas pastillas son exactamente iguales en peso, color, sabor, olor, tamaño, forma... de modo que es imposible distinguirlas externamente y, sin embargo, es vital que Norberto se tome una pastilla de cada tipo cada día. Por eso, el señor Ferrero, muy organizado él, guarda las pastillas del tipo A en un pastillero marcado con la letra A y las pastillas del tipo B en un pastillero marcado con la letra B.

Cada día, echa una pastilla del tipo A y otra del tipo B en su mano y se las traga. Pero hoy, después de echar la pastilla del tipo B, ha echado por accidente dos pastillas del tipo A en su mano, de modo que tiene tres pastillas y no puede distinguir cuál de las tres es la del pastillero B. Para colmo de males, Norberto no quiere simplemente tirar las pastillas y coger otras dos, pues son unas pastillas muy caras. ¿Qué debe hacer para tomar, ese día y los días siguientes, una pastilla de cada tipo sin equivocarse y sin desperdiciar ninguna?

Pensamiento lateral *(el problema de las pastillas)*

Adrián Paenza

Solución

Las tres pastillas que el señor tiene en la palma de la mano son dos del frasco A y una del B. De todas formas, él no sabe cuál es cuál.

Lo que sí puede hacer es partir las tres por la mitad. Ahora, tiene la siguiente situación:

- 1) Una pastilla A, partida por la mitad. O sea, dos mitades de A.
- 2) Otra pastilla A, partida también por la mitad. Luego, tiene otras dos mitades de A.
- 3) Una pastilla B, partida por la mitad. Por lo tanto, tiene dos mitades de B.

Si el señor eligiera una mitad de cada una de las pastillas que había elegido originalmente, y las tomara, habría ingerido dos mitades de A (provenientes de dos distintas pastillas de A) y una

continúa en página 8



Una maestra

Isabel Allende

Una vez que mi abuela renunció a mandarme a la escuela, y las clases con la señorita Pineda se hicieron rutinarias, fui muy feliz. Cada vez que hacía una pregunta, esa magnífica maestra en vez de contestar, me señalada el camino para encontrar la respuesta. Me enseñó a ordenar el pensamiento, investigar, leer y escuchar, buscar alternativas, resolver viejos problemas con soluciones nuevas, discutir con lógica. Me enseñó sobre todo, a no creer a ciegas, a dudar y preguntar incluso aquello que parecía verdad irrefutable, como la superioridad del hombre sobre la mujer o de una raza o clase social sobre otra, ideas novedosas en un país patriarcal donde los indios jamás se mencionaban y bastaba descender un escalón en la jerarquía de las clases sociales para desaparecer de la memoria colectiva.

(el problema de las pastillas)
(cont.)

mitad de B. Le faltaría una mitad de B para completar su dosis diaria. Pero no sabe cuál de las tres mitades que le quedan en la palma es esa mitad de B.

Pero lo que sí puede hacer es sacar una pastilla del frasco que contiene a las pastillas B, y partirla por la mitad también. Si agrega una de estas mitades a lo que había elegido antes, tendrá dos mitades de A y, ahora, dos mitades de B. Eso es exactamente lo que necesita por día.

Más aún, sobre la mesa le quedaron: dos mitades de A (de las pastillas originales que había cortado por la mitad), una mitad de B, que también proviene de las pastillas originales, y una mitad más de B que fue la que eligió última.

La combinación de estas cuatro mitades le garantiza que para el día siguiente tendrá también su dosis exacta de pastillas A y B. El problema está resuelto.

Moraleja

Me encantaría poder estar en este momento en el mismo lugar que usted. Discutiríamos un rato sobre lo que fue pensando cada uno, intercambiando ideas. Si le sirve, le digo que no sólo no se me ocurrió en el

momento sino que me llevó un par de días. Manu me volvió a llamar, ahora fastidiado, porque un compañero de él (Matt Bonner) lo había resuelto en diez minutos. Sin embargo, el fastidio no provino de saber que había otra persona que resolvió rápido el problema. No. Lo que lo enojaba es que le contó la solución, y lo privó de la oportunidad de pensarlo. Ni más ni menos.

A casi todas las personas a las que les planteé el problema, les llevó un tiempo encontrar la solución; “casi” porque Ginóbili me dijo que en la primera práctica que hizo con sus compañeros de San Antonio, les planteó el problema a todos. Uno de los jugadores, Matt Bonner, lo resolvió en diez minutos. Cuando le pregunté a Manu si existía la posibilidad de que Bonner conociera el problema desde antes me dijo que no creía, por el tipo de preguntas que le había hecho. Por lo tanto, siempre es posible que a alguna o algunas personas se le ocurran caminos más directos y más rápidos. De todas formas, ¿qué importancia tiene? Si yo logro que usted se interese un rato con el enunciado y le dedique un rato de su tiempo a pensarlo, ya habrá valido la pena haberlo escrito.

No hay sino un medio de evitar accidentes en los caminos, es hacer que sean improbables, pero no improbables para una especie ideal, inexistente, de conductores o peatones prudentes, atentos, inteligentes, de rápida reacción, sino para los hombres tal cual son o tal cual llegan a ser en las diversas circunstancias de la vida diaria.

Ing. Pascual Palazzo, Buenos Aires, 1937