

## Sumario

- ▶ debate. *Siniestralidad y criminalística*
- ▶ GARCÍA. *Modelos de Reconstrucción (II)*
- ▶ CHESSA P. *El rescate vehicular*
- ▶ *La normativa de los air-bags*
- ▶ HERRERA GALLO. *El nuevo paradigma de seguridad*
- ▶ CAPANNA. *El lemúrido manso*

## PROXIMOS EVENTOS

### Escuela Superior Técnica

INVESTIGACIÓN y RECONSTRUCCION de  
**ACCIDENTES de TRÁNSITO**

*Curso de Especialización de Post grado*

*inicia marzo 2010*

## Editorial

### Ética y Ciencias Forenses

La aceptación social de las ciencias forenses solo es posible cuando su ejercicio se realiza con una coraza ética. Una cubierta imprescindible que evite que las miserias de la subsistencia ingresen a la intimidad de la práctica forense.

Las ciencias anidan en la *inteligencia práctica*; el ámbito de la observación, de la interpretación lógica, de la modelación representativa, del reconocimiento de las necesidades e intereses presentes en los conflictos subyacentes en la práctica forense.

El sentido ético proviene de un examen íntimo, vivencial y emocional. Una mirada introspectiva que permita al forense reconocerse como uno más en el universo de los humanos.

Nos reconocemos iguales, con los mismos derechos por pertenecer al género humano. Y a la vez con obligaciones diferentes, que dimanan de los saberes y habilidades de que dispone el forense para entender el ejercicio práctico, como un servicio teñido de solidaridad y ética.

La inteligencia práctica es indispensable para la sobrevivencia en el medio natural. La capacidad de introspección es fundamental para el desarrollo ético.

Hasta el número 33

**noticias periciales** y el sitio web [www.perarg.com.ar](http://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.

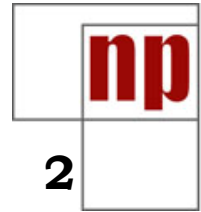
Se agradece citar la fuente.

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.

*cuando el saber se disfruta como riqueza, envilece más que el oro*

**ANÍBAL PONCE**



## *Siniestralidad y criminalística*

Entre las confusiones que alienta la accidentología vial, está el definirla como una rama de la *criminalística*; un grave error de concepto.

Si la *criminalística* es la concurrencia multidisciplinaria de las técnicas para investigar y reconstruir los crímenes, toda definición debe tener muy presente *qué es un crimen*, asociado a la idea de lo que lo identifica o no con un *accidente*.

El crimen es la conclusión de una secuencia que comienza con un autor (o más de uno; incluso puede existir uno o más ejecutores materiales y por separado, uno o más autores intelectuales. Además existe un motivo, un móvil, un interés (incluso puede ser de naturaleza enfermiza, como los asesinos seriales). Existe una preparación previa en general, una búsqueda de oportunidades, de elementos (armas u otros). Los crímenes totalmente espontáneos (en defensa propia, o bajo alteraciones psíquicas y emocionales) suelen ser exculpados parcial o totalmente.

En la preparación y ejecución del acto criminal, los autores suelen planificar su anonimato, borrando pistas, deteriorando rastros, e incluso después de cometido el crimen, durante la investigación, ocultando y falsificando pruebas y generando coartadas que los excluyan del espectro de la investigación.

Un crimen no es sólo la producción de daño físico, lesiones o muerte; también tienen naturaleza criminal el robo planificado, el fraude o engaño para fines de enajenación material o intelectual. Los elementos empleados en el crimen no son solo armas; se cometen crímenes mediante acción psicológica o empleando medios informáticos (fraudes por ejemplo), entre otros modos menos frecuentes.

En resumen: en todo crimen hay *intención*, *interés* y un grado más o menos sofisticado de *preparación* del acto criminal. Por ese motivo, solo una fracción de los hechos criminales falla. Y es por eso que en muchos casos se llega a la secuencia física del crimen, investigando los intereses: una buena pregunta de un detective es *¿a quien le interesa, quien se beneficia?* con un determinado hecho criminal. Y obtenida una respuesta consistente, está en cabeza del imputado encontrar una explicación (una coartada) para excusarse.

El crimen tiene una naturaleza *determinística*. Una víctima lo fue, porque previamente un criminal planificó y dirigió contra ella una acción cuya intención era producir ese daño, o un daño similar, mayor o menor. La víctima y el daño están preconfiguradas en la mente y en la intención del autor del hecho.

En el próximo número desarrollaremos el concepto de criminalística como forma de la investigación criminal, examinando equivalencias y antonomasias con la investigación de hechos de tránsito.

El 17 de agosto de 1896, Bridget Driscoll, una mujer de 44 años, fue atropellada en el jardín del Crystal Palace de Londres. Fue la primera víctima mortal de un accidente de tránsito de un coche que iba *a gran velocidad*; posiblemente por encima de la máxima velocidad permitida (6,4 km/h). El conductor ofrecía paseos para mostrar el nuevo invento, y según los testigos, trataba de impresionar a una joven pasajera.

El primer choque de automóviles en Argentina ocurrió en 1903 en la intersección de lo que hoy es Florida y Paraguay. El primero con consecuencias fatales ocurrió en 1905; un taxi chocó contra una columna de alumbrado en la ahora Avenida del Libertador. Murió el pasajero Nicolás Vignole.

Desarrollaremos ahora el problema planteado en el número anterior de **noticias periciales**(\*). Se trata, como recordará, de una colisión entre dos camiones. El primero un MERCEDES BENZ 1620-45, con acoplado cargado de cereal, impactado en la parte trasera del acoplado por un camión tanque Ford Cargo 1722 con acoplado tanque, trasportando combustible líquido. El impacto se produjo en la calzada de una autopista, y luego del mismo, el Mercedes Benz con su acoplado, llevando enganchado al Ford Cargo se desplazan 160 metros, en tanto el acoplado tanque del Ford, con las ruedas bloqueadas, recorre unos 33 metros sobre la calzada y unos 15 metros en el préstamo.

Algunos datos disponibles: las masas. No se sabe con exactitud, pero si los vehículos fueran cargados con un rango próximo al 100 % de su capacidad se debería considerar

Mercedes Benz	$m_1 = 40/45$ Ton
Ford Cargo	$m_2 = 18/20$ Ton
Acoplado Astivia	$m_A = 20/25$ Ton

Empecemos examinando el movimiento post impacto del acoplado; en este la rotura de la lanza acciona los frenos lo que justifica el bloqueo de ruedas y las huellas dejadas. Como no hay muchos datos, se asume en primera instancia que con neumáticos bloqueados, el *factor de desaceleración* en la calzada se encuentra en un rango posible de  $0,55 < u_A < 0,60$ , y sobre tierra y pasturas,  $0,30 < u_B < 0,35$ . con esta consideraciones resultaría un trabajo de fricción de acoplado, por unidad de masa

$$L_A / m = g (33 u_A + 15 u_B) \rightarrow$$

$$\rightarrow [22,65 < L_A / m < 25,05] \text{ J/kg}$$

de la que se deduce una velocidad post impacto del acoplado

$$v_A = \sqrt{(2 L_A / m)} \rightarrow [21,1 < v_A < 22,2] \text{ m/s}$$

¿Puede ser esta la velocidad post impacto del Mercedes Benz? Si así fuera, el coeficiente de desaceleración medio  $u_R$ , combinando frenado y rodadura de los dos camiones en su trayectoria post impacto de 160 metros debería ser:

$$u_R = (v_A)^2 / (2 g d) \rightarrow [0,142 < u_R < 0,157]$$

continúa en página 4 // // //

(\*) Véase el primer artículo de esta serie en **noticias periciales** número 31



GIP- baies  
Grupo de Investigación Pericial  
Buenos Aires

FRENTO ARGENTINO  
INSTITUTO SUPERIOR DE TRÁFICO

IESE  
Instituto de Estudios Superiores del Equino  
"El Financiero Buenos"

CURSO DE ESPECIALIZACIÓN DE POST GRADO  
ANUAL - SEMIPRESENCIAL Y A DISTANCIA

INICIA MARZO 2010

**Investigación y Reconstrucción  
de Accidentes de Tránsito**

MODELOS DE ANÁLISIS PARA LA RECONSTRUCCIÓN (II)

(cont.)

Los valores son aceptables para un camión que frena con mediana severidad, arrastrando una sobrecarga del 40 al 50 % de su propia masa

Conocida la velocidad de post impacto, es posible aplicar una ecuación de conservación de impulso lineal o cantidad de movimiento, (en esta ecuación se ha supuesto nula la restitución, una simplificación que matemáticamente resulta muy aproximada a la realidad)

$$m_1 v_1 + (m_2 + m_3) v_2 = (m_1 + m_2 + m_3) v_A$$

Que operando resulta muy aproximadamente:

$$v_1 + v_2 = 2 v_A$$

Esta ecuación lineal vincula las velocidades de ambos camiones al momento del impacto. Es una función indeterminada, pero existen condiciones particulares, o límites dentro de los cuales son aplicables al contexto de la colisión. Estas *condiciones de borde* son:

- Las velocidades de ambos camiones son positivas; ninguno circula en “marcha atrás”. El extremo es 0 para el camión 1 (detenido)

- La velocidad de 1 es menor que la velocidad de 2; de lo contrario no hay choque posible.

La diferencia de velocidades debe ser tal que sea compatible con las deformaciones producidas en ambos vehículos. Esta diferencia deberá expresarse como

$$L_d = \frac{1}{2} [m_1 m_2 / (m_1 + m_2)] (v_1 - v_2)^2 (1 - e^2)$$

Siendo las masas muy aproximadas y  $e = 0$ , se puede reducir como estimación conservadora a:

$$L_d/m_1 = \frac{1}{4} (v_1 - v_2)^2 \rightarrow [50 < L_d/m_1 < 100] \text{ J/kg}$$

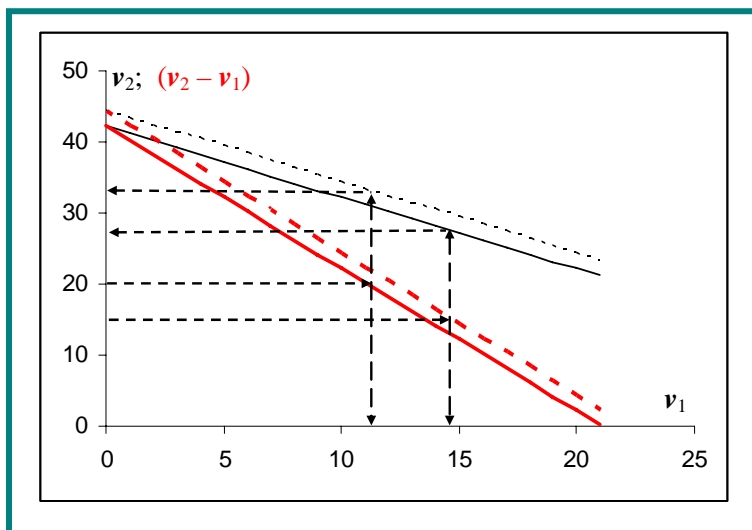
de la que resulta

$$(v_1 - v_2) = \sqrt{4 L_d/m_1} \rightarrow [14 < (v_1 - v_2) < 20] \text{ m/s}$$

iii) *Tenemos un modelo matemático que nos representa el choque!!!*

Podemos afirmar que la velocidad del camión 2, será una función lineal de la velocidad del colisionado:  $v_2 = 2 v_A - v_1$ , dentro de un rango en que se cumpla la condición  $[14 < (v_1 - v_2) < 20] \text{ m/s}$ . De ambas ecuaciones, podemos graficar  $(v_1 - v_2)$  y  $v_2$  como funciones de  $v_1$ , y determinar gráficamente que la solución se encuentra en el rango:

$$[12 < v_1 < 14] \text{ m/s} \quad \text{y} \quad [28 < v_2 < 32] \text{ m/s}$$



Si Ud. recuerda, una incógnita que “esquivamos” en el inicio fue valor de las masas reales. Si Ud. desea desarrollar sus capacidades de investigador, ahora puede probar a modificar valores; puede hacer lo mismo con el rango de energía disipada en la colisión. Y analizar como impactan sobre los resultados precedentes. Si lo hace puede llegar a asombrarse de la potencia de predicción que tiene este modelo.

Lo discutiremos en el próximo número de **noticias periciales**

## el rescate vehicular

¿Cuál es la relación que existe entre la investigación de accidentes vehiculares y el rescate de personas que sufren estos accidentes? Contrariamente a lo que se suele pensar, la relación es enorme. *Rescate Vehicular* es una de las especialidades que pueden tener bomberos y rescatistas y que les enseña todo lo relacionado al manejo de un accidente vehicular; dentro de lo cual está incluido obviamente el rescate en sí de los pacientes y es justamente ahí donde esta especialidad de los bomberos y la accidentología se unen.

Usualmente las colisiones vehiculares implican un alto intercambio de energía por lo que estos pacientes suelen tener lesiones muy graves. Es por esta razón que los equipos de rescate suelen tener muy poco tiempo para poder sacar a la persona de su vehículo y llevarla hasta el hospital, sin embargo en ese corto periodo de tiempo hay mucho por hacer y tener conocimientos sobre el intercambio de energía y las características de la deformación de una carrocería, entre otras cosas, puede hacer que este trabajo sea más fácil y rápido, afectando positivamente el resultado final del paciente.

Por ejemplo; según el tipo de colisión, la velocidad, el tipo de vehículo, el lugar donde estaba sentado el paciente y si funcionaron o no los sistemas de seguridad pasiva; nosotros podemos estimar las lesiones que tiene ese paciente; de esta manera los paramédicos saben donde buscar y pueden incluso empezar con algunos tratamientos antes de determinar exactamente cada lesión. Esta forma de "pre-diagnóstico" rápido permite ganar mucho tiempo durante el rescate de una persona.

**JUAN JOSE CHESSA PINILLOS** es bombero voluntario en Lima Perú, y está especializado en Rescate Vehicular.

Es instructor del programa PHTLS (*pre hospital trauma life support*) en Perú, en el cual enseña "**Cinématica del Trauma**", disciplina que explica los mecanismos de lesión.



Otro punto donde el estudio de la accidentología tiene importancia vital, es en el momento de determinar que pacientes están atrapados por la estructura de la carrocería y cuáles no. Conocer las características de deformación de las carrocerías nos ayuda mucho a entender cómo fue la interacción de ésta con el paciente. Muchas veces los vehículos presentan deformaciones severas pero los pacientes no están atrapados y otras veces ocurre lo contrario, el vehículo puede no sufrir mucha deformación en la parte frontal pero tiene la cabina totalmente colapsada. Aprender a reconocer los "*Indicadores de Atracción*", ayuda a determinar a simple vista cuáles pacientes realmente están atrapados y cuáles no, lo que nos permite tomar decisiones y plantear el plan de rescate mucho más rápido. Todo esto fiablemente se traduce en una reducción notable en el tiempo que demora el rescate de un paciente.

Se puede asegurar que los conocimientos sobre accidentología tienen una gran importancia para los bomberos, rescatistas y paramédicos en el momento de atender un accidente vehicular. En un futuro cercano será posible que el personal dedicado al rescate, y los que se dedican a investigar accidentes puedan compartir sus conocimientos para conseguir el objetivo que tenemos en común: salvar vidas.

## LOS SISTEMAS DE SEGURIDAD

Continuamos la serie de divulgación sobre air-bags, condensando información y conceptos del libro

**FUNDAMENTALS OF CRASH SENSING IN AUTOMOTIVE AIR BAG SYSTEMS** de Ching-Yao Chan (\*)

### *LA NORMATIVA EN air-bags*

La primera patente americana de un sistema de air-bag, fue dada a *J. W. Hetrick*, el 18 de agosto de 1953. Es de hacer notar que la memoria de presentación de la patente contenía varias de las características consideradas esenciales en muchos diseños de air-bags 30 años más tarde. En particular, el sensor de impacto previsto por la patente de *Hetrick*, tiene principios similares a ciertos tipos de sensores usados actualmente.

Se listan las principales normas y reglamentaciones de las últimas décadas del siglo XX en la materia

1970.- La Administración de Seguridad del Tránsito en Autopistas (NHTSA) de los Estados Unidos emite una norma de air-bag (protección automática) de pasajeros de automóviles, para ser aplicada desde 1974. La industria automotriz se opone. La norma nunca entró en vigencia; es rechazada en 1971 por la Administración Nixon, luego de una dura batalla judicial

1973.- GM anuncia la construcción voluntaria de un millón de automóviles equipados con air-bag a partir de 1974. La producción real se limita a 10.000 en los modelos 74-75

1974.- La norma es modificada para acoplarse a un cinturón de seguridad automático, para calificar como contención pasiva

1977.- Se reforma la norma de air-bag. El Secretario del Departamento de Transporte (DOT) Coleman negocia con GM, Ford y Mercedes para construir automóviles equipados con air-bag desde 1980. Este "programa de muestra" es promulgado como alternativa a la reglamentación. El nuevo Secretario del DOT. Adams, reinstala la norma original con una fase de tres años de "puesta en marcha", a partir de 1981. Se cancela el acuerdo de Coleman

1981.- La norma de air-bags es revocada nuevamente, esta vez bajo la Administración Reagan, como resultado de las presiones de la industria. El Secretario del DOT Lewis rescinde el requerimiento conjunto cinturón y air-bag.

1983.- La Suprema Corte de Estados Unidos encuentra la rescisión "arbitraria y caprichosa", y reenvía la DOT para su re-emisión.

1984.- La norma es reinstalada por el Secretario del DOT Dole. La norma FMVSS 208 de retención pasiva es finalmente adoptada luego del fallo de la Suprema Corte que no puede ser revocado. NHTSA acuerda con los fabricantes que pueden ofrecer alternativas de sistemas de retención. Air-bags o cinturones automáticos pueden ser desarrollados en una fase de 4 años, a partir de 1987.

1987.- El Secretario del Dole alienta el uso de air-bags para el conductor a ser implementado hasta 1994, sin protección para el asiento del acompañante.

1991.- El Secretario del Skinner extiende la reglamentación de la instalación de air-bags a camionetas y vans en un período de 4 años desde 1994. El Congreso de EUA aprueba una resolución requiriendo air-bags en ambos asientos delanteros en todos los automóviles desde 1995, y en la camionetas desde 1997.

(\*) SAE Editions, Warrendale, 2000. ISBN 0-7680-0499-3

A partir del ***Informe mundial sobre prevención de traumatismos causados por el tránsito*** publicado por la Organización Mundial de la Salud en abril de 2004, hay cada vez más consenso en que las muertes y lesiones causadas por el tránsito representan una pandemia a nivel global y, por ende, un problema de salud pública de primer orden [...] Sin embargo, aún no se ha difundido suficientemente la filosofía del nuevo paradigma de seguridad plasmado en ese documento, proveniente de la experiencias más exitosas en políticas públicas de seguridad del tránsito.

Este cambio de paradigma se basa en el imperativo ético de la seguridad de las personas es demasiado importante para ser negociable por mayor movilidad, e implica el reconocimiento de la vulnerabilidad del cuerpo humano como principio biomecánico de diseño de los sistemas de transporte.

*Los errores corrientes de conducción y el comportamiento común de los peatones no deberían ocasionar traumatismos graves ni defunciones; los sistemas de tránsito deberían ayudar a los usuarios a enfrentar airoosamente situaciones cada vez más difíciles.*

Tradicionalmente los sistemas de movilidad se diseñaron pensando en un usuario idealizado, que mantiene una atención permanente y nunca comete errores. De esta concepción surgió el énfasis habitualmente otorgado a las fallas humanas y las “conductas arriesgadas” a la hora de explicar la inseguridad del tránsito. Así, por ejemplo, se consideraba, y aún es una creencia difundida, que los peatones sufrían atropellos porque no seguían un

buen comportamiento al caminar. Siguiendo esta concepción, la solución que quedaba era entonces, educar, disciplinar y entrenar a las personas para que se adaptaran a un sistema de tránsito cargado de peligros, cuyo eje de referencia era el automóvil.

*Se ha considerado tradicionalmente que las colisiones suelen ser responsabilidad exclusiva de los usuarios individuales de la vía pública pese a que pueden haber intervenido muchos otros factores sobre los que ellos no tienen control [...] pero el error humano a no siempre acarrea consecuencias desastrosas. El comportamiento de una persona está regido no sólo por sus conocimientos y capacidades, sino también por su entorno*

Actualmente hay consenso entre los investigadores en que si bien los esfuerzos par reducir el error humano a través de educación vial en algunos casos contribuyen a modificar comportamientos, *no existe evidencia alguna que muestre que fueron efectivos en reducir las tasas de colisiones y atropellos.* La concepción disciplinaria de la seguridad en el tránsito fue superado por el enfoque de la seguridad sostenible, que consiste en adaptar los sistemas de tránsito a la falibilidad de sus usuarios.

Entre muchos otros, Ezra Hauer advierte que *el hecho de que casi todos los choques podrían haber sido impedidos si las personas involucradas hubieran actuado diferentemente, no significa que la forma más efectiva de reducir los choques se alterar el comportamiento o tendencia de la gente a cometer errores [...] la acción efectiva debe dirigirse conjuntamente al elemento humano, al vehículo y al camino. El diseño vial puede reducir la incidencia del error humano, puede reducir la posibilidad la posibilidad que un error humano termine en un choque, y el diseño vial puede menguar la gravedad de las consecuencias de choque iniciados por un error humano.*

## El lemúrido manso

*Pablo Capanna*

[...] me recordó a un lemúrido imaginario que duerme en las páginas de Olaf Stapledon (1886-1950), [...] un filósofo inglés, autor de atípicas novelas que aquí sólo leían Borges y Bioy Casares. Sus libros *Hacedor de estrellas* y *Ultimos y primeros hombres* eran verdaderas epopeyas cósmicas.

Pacifista militante, Stapledon había estado en las trincheras de la Primera Guerra Mundial manejando una ambulancia. En la misma época que Freud desesperaba de la condición humana, escribió un texto bastante autobiográfico, *Los últimos hombres en Londres* (1932).

En la novela, nuestros remotos descendientes se preguntaban por la causa de las guerras, y puestos a buscar en qué momento habíamos fracasado, se remontaban al pasado pre-humano. Con esa excusa, Stapledon trazaba una suerte de mito darwiniano: la historia del “lemúrido filósofo”.

Allá por el Eoceno, afortunadas mutaciones y un oportuno aislamiento geográfico habían hecho nacer una especie de lémures de creciente desarrollo cortical. En su momento llegaban a superar a los simios y alcanzaban al nivel de los homínidos. Pero estos lemúridos, junto a la inteligencia práctica, habían desarrollado una gran capacidad de introspección, algo que era irrelevante para la lucha vital pero fundamental para el desarrollo ético.

El primer lemúrido que fabricaba una herramienta para proveerse de fruta también inventaba el juego. Antes de ser devorado por un gato montés, llegaba a transmitirle sus dotes a sus descendientes, que desarrollaban el lenguaje, el arte, la agricultura y la artesanía.

Más tarde, cuando el pueblo lemúrido sucumbía a los enfrentamientos tribales y estaba a punto de aniquilarse, surgía una hembra genial que mediante la danza y el canto lograba inculcarle a sus semejantes el imperativo de la convivencia pacífica.

Los lemúridos habían alcanzado así un nivel ético incomparable en la historia, cuando un terremoto hacía emerger una franja de tierra que unía a su isla con el continente. Por ese camino llegaba una horda de simios belicosos que aniquilaban a los lémures, que sólo eran capaces de resistencia no violenta. Los antecesores remotos del hombre habían perdido su gran oportunidad evolutiva. Desde entonces, la inteligencia práctica había seguido creciendo y la ética apenas había sido capaz de dar saltos esporádicos.

[...] Explicar las falencias de la cultura por medio de la biología puede ser tan inadecuado como tratar de explicar la naturaleza recurriendo a la cultura.

Después de todo, tanto los pesimistas como los optimistas pertenecen a la misma especie humana, que parece capaz de cualquier cosa. Incluso de trabajar, a pesar de todos los retrocesos, para que la historia deje de repetirse.