

## Sumario

- ▶ *Ernesto Martínez*. Tres años de debate. *El mito de la causa basal*
- ▶ GARCÍA. *Modelos de Reconstrucción (I)*
- ▶ DUQUEZ. *Un modelo de ruta diferente*
- ▶ *Hitos de los sistemas de seguridad*
- ▶ **La Biblioteca:** *Huellas de neumáticos*
- ▶ *novedades en la web:* modelos físico - matemáticos
- ▶ *conexiones en la web:* *Accidentología* científica

## PROXIMOS EVENTOS

**Escuela Superior Técnica**  
INVESTIGACIÓN y RECONSTRUCCION de  
**ACCIDENTES de TRÁNSITO**  
*Curso de Especialización de Post grado*  
*inicia marzo 2010*

## Editorial

### Enseñanzas

Los maestros al irse, nos dejan sus enseñanzas.

En ciencia y en tecnología, las enseñanzas ocupan el lugar de los mitos, los desplazan convirtiéndolos en meras anécdotas

Los conocimientos fueron recibidos en el modo más resumido posible: como conceptos. Y la práctica cotidiana expuso los conceptos a la crítica del mundo exterior, demandando una permanente reflexión, tanto sobre los conceptos básicos, como sobre las herramientas que los hacen viables.

En el proceso de crítica y reformulación, la comprensión conceptual íntima se fortalece, al tiempo que se adquiere experticia con la práctica cotidiana.

Junto a los conocimientos adquirimos ejemplos; de conducta, de honestidad, de ética. Ejemplos indispensables para poder ejercer decentemente una profesión.

Honrar a los maestros es predicar sus enseñanzas, no como meros dogmas. Intentar hacer de cada idea y de cada consejo, una semilla a partir de la cuál germinen otras ideas, otros conceptos, otras formas de encarar mejor la solución de los problemas que la sociedad reclama de la ciencia y de la técnica.

También frente a la problemática de la Siniestralidad Vial.

Hasta el número 32

**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.

***el perito tiene que convencer al juez con argumentos lógicos, de manera que el juez haga suyos los argumentos del experto, porque los entiende y los comparte***

**ERNESTO MARTÍNEZ**

## Ernesto Martínez



*Hace tres años, octubre se llevó la bella vida de Ernesto Martínez.*

*Hace tres años su partida temprana e inesperada, rodeaba de orfandad a aquellos que pudimos gozar de la guía del maestro, y compartir con él la nobleza de su humanidad.*

*Hace tres años andamos con la compañía de sus enseñanzas y el calor de su recuerdo.*

Nació en San Juan. Graduado en la 11<sup>a</sup> promoción del Instituto Balseiro, se doctoró en el Instituto Max Planck (Alemania). Volvió a la Argentina en 1974. Entre 1979 y 1984 fue Vicedirector de la carrera de física del Instituto Balseiro.

Convencido que la ciencia solo podía ser ejercida como un servicio que a la sociedad, dedicó sus mejores esfuerzos a la formación de docentes en Física del nivel medio, en el Centro de Formación Continua del Instituto Balseiro.

Ernesto fue, sin proponérselo, un pionero al introducir las prácticas del trabajo científico en el ámbito judicial. Impulsó el desarrollo de la Física Forense en Latinoamérica, como una nueva disciplina, ejerciéndola, y educando a profesionales y estudiantes del ámbito académico, judicial y policial.

La Escuela Latinoamericana de Física Forense, iniciada en el año 2005 y sus aportes en trabajos escritos, quedan como valiosa herencia a rescatar y proyectar en el tiempo.





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

INICIA MARZO 2010

**Investigación y Reconstrucción  
de Accidentes de Tránsito**

## El mito de la causa basal

*En accidentología Vial Forense, es preciso destacar que la **Causa Basal** de un accidente es aquella acción u omisión por parte de alguno de los participantes de la Trilogía hombre-vehículo-camino, sin la cual el accidente no se hubiera producido.*

*Para su determinación, el Investigador debe analizar cada una de las diferentes causas que pudieron originarlo, y mediante una supresión mental hipotética sobre cada una de ellas, efectuado al estudiar minuciosamente las circunstancias propias del suceso ante la legislación y disposiciones vigentes en materia de Tránsito, por lo cual se establece solamente una de ellas otorgándole calidad de basal, mientras que las demás serán **causas concurrentes**.*

Numerosos autores han dado cuenta de la multiplicidad de causas presentes en todo hecho desgraciado que se produce en el tránsito. Algunos han tenido espacio en números anteriores de **noticias periciales**(\*). Y en todos los casos se observa el alto grado de subjetividad en que se incurre al intentar encontrar **la causa** única o al menos principal que produce el hecho.

Sin embargo en muchos expedientes judiciales se encuentran definiciones absurdas como la citada. En general suelen acompañar análisis científicos paupérrimos, cargados de subjetividad, y otros vicios que forman parte de la gama que conviene obviar en todo análisis forense.

El propio texto del recuadro nos muestra la endeblez del concepto. Se trataría de ejecutar un proceso de *supresión mental hipotética*, harto subjetiva por naturaleza, que resultará de contrastar *las circunstancias del suceso con la legislación y disposiciones*: lo opuesto a una investigación científica basada en la evidencia.

La sencilla exposición de la naturaleza subjetiva de la causa basal, permite focalizar la atención en la formación de un mito. Y a ello dedicamos el cierre de la serie.

En la construcción de un mito se comienza por recurrir a palabras extrañas, ajenas al lenguaje cotidiano: el adjetivo *basal* por ejemplo, sin la menor preocupación por la existencia del vocablo en el idioma castellano, o en caso de existir, por su significado(\*\*).

Una palabra rara crea la sensación de la existencia de un conocimiento oculto, inaccesible para el común de la gente. Luego se la incorpora a programas de enseñanzas y textos de circulación limitada en ámbitos reducidos (en este caso, las academias policiales y parapoliciales), adonde concurren alumnos con escasa formación científica, y donde no suele estimularse el sentido crítico, necesario en cualquier investigador. El mito así creado, contribuye a consolidar una comunidad cerrada ideológicamente, asimilable a las sectas, opaca a la visión del resto de la sociedad, y cuyo poder descansa en unos pocos mitos así contruidos.

Se puede compartir que *la mitología es una de las armas más contundentes con el sentido común, contra la inteligencia ... La mitología, repetición monocorde de una presunta verdad que nunca es validada por la realidad, siempre es funcional a la ignorancia y, se sabe, la ignorancia es el primer ingrediente de la cooptación(\*\*\*)*.

(\*) Véase **LOS FACTORES CONTRIBUYENTES** en **noticias periciales** número 29

(\*\*) En el diccionario de la RAE, *basal* es un adjetivo que remite a lo que está situado en la base de una formación orgánica o de una construcción. Hay sentidos secundarios en zoología y medicina. *Metabolismo basal* es el gasto energético de un individuo en absoluto reposo, en calorías por m2 de superficie corporal, o la más baja temperatura corporal en absoluto reposo. En Histología, *basal* refiere a la membrana localizada en la profundidad de los epitelios.

(\*\*\*) Sercio Federovskv. – *EL MEDIO AMBIENTE NO LE IMPORTA A NADIE*. Ed.

## MODELOS DE ANÁLISIS PARA LA RECONSTRUCCIÓN (I)

Aníbal O. García

Hemos visto en números anteriores de **noticias periciales** que la aplicación a ciegas de fórmulas generales conduce a más errores que certeza.

En las próximas presentaciones trataremos de ampliar estos conceptos para conformar una idea general de aplicación de modelos físicos al estudio, investigación y reconstrucción de hechos de tránsito.

En un sentido general, un modelo físico es la representación de un determinado fenómeno del mundo exterior, recurriendo a leyes generales de la física –teórica y experimental- y conocimientos específicos de ciertas tecnologías relacionadas.

El mundo exterior tiene una complejidad que lo torna inasible como tal para nuestra comprensión. Por ello la primera condición para formular un modelo es realizar *simplificaciones* (descartar fenómenos secundarios, realizar aproximaciones). Adicionalmente es necesario plantear algunas *hipótesis* –cuya validez deberá ser demostrada-. Ambos planteos requieren ser formulados en un contexto concreto, con límites definidos (*condiciones de borde*).

Estas formulaciones parten de la incertidumbre, el estado normal desde donde parte una investigación. Uno investiga aspectos ignorados del hecho, y por lo tanto, la primera hipótesis a plantear es que *no sabemos*. Lo opuesto es plantear una fórmula general; suponer que todo es conocido, y sólo resta poner números –también sabidos-, y hacer cuentas.

La incertidumbre nunca será eliminada; el objeto de una investigación es acotar (reducir) el rango de lo desconocido al máximo posible. Y el éxito de una investigación, la calidad de la misma, puede ser medida por la estrechez de los márgenes límites: la menor diferencia entre el mínimo y el máximo valor posibles. Acotar el rango es darle mayor precisión a los resultados, buscar el menor *margen de indeterminación* o *error* aceptables.

Los conceptos asociados son varios: *simplificaciones, hipótesis, condiciones de borde, margen de indeterminación y error*; y para ayudar a desarrollarlos, nada mejor que analizar su empleo en un caso

El error más común es pensar que *los automotores solo frenar dejando huellas*. Y la realidad es muy distante: la desaceleración es independiente de las marcas dejadas en el piso. El fenómeno físico del *resbalamiento* es una condición general, y aún sin huellas, existe desaceleración y puede ser determinada.

El ejemplo que planteamos presenta las dos alternativas; hay huellas de frenado con bloqueo y ausencia de ellas. Lo invitamos a pensar soluciones posibles, y anotar las dificultades. Le servirán para comprender algunos conceptos generales sobre el *modelo del siniestro*.

### Un choque de camiones

La colisión ocurrió en el carril derecho de una autopista. Del mismo participaron dos camiones. El primero -MERCEDES BENZ 1620, con acoplado cargado de cereal-, fue impactado en la parte trasera del acoplado por un camión tanque Ford Cargo 1722 con acoplado tanque, transportando combustible líquido.

En el sector trasero del acoplado del primer camión, se anota rotura de paragolpes y soporte desplazamiento de eje trasero hacia delante con gran incidencia sobre sector izquierdo, rotura de luces centrales traseras, corte de cañería de frenos sobre eje trasero. El eje trasero presenta signos de contacto metálico.

El camión tanque presenta el aplastamiento de la cabina por impacto frontal con desplazamiento hacia atrás contra el frente del tanque; desprendimiento de motor y caja de velocidades, deformación de parte anterior de largueros, deformación de frente del tanque, signos de impacto sobre frente trasero, deformación de paragolpes, soporte y bastidor de luces traseros. El conductor quedó atrapado con fracturas en las piernas, y sólo pudo ser evacuado por bomberos, cortando la carrocería. En el acoplado se observaron signos de impacto en el frente, deformación de partes bajas del frente, deformación de la lanza.

El lugar del impacto está identificado por rastros de arrastre metálico de 1,50 metros. El camión Ford quedó enganchado con el acoplado, y ambos unos recorrieron aproximadamente 160 metros, hasta quedar estacionados en la banquina derecha, de manera reglamentaria.

En la colisión, o inmediatamente luego de ocurrida la misma, se produjo la rotura de la lanza de arrastre del acoplado tanque, el que dejó rastros de huellas de neumáticos de 33 metros de longitud, con inicio sobre el carril lento y finalización dentro de la banquina, y un recorrido hasta la posición final, en el préstamo, en el que recorrió unos 15 metros.

*Interesa saber a que velocidad circulaban ambos camiones al momento del impacto*

*El presente artículo ha sido publicado en el diario El Litoral el 29/08/08. Se reproduce con el permiso del autor*

En materia de accidentes de tránsito, son nuestras rutas de dos carriles las que se llevan más vidas, producto de los adelantamientos con los consecuentes choques frontales. Esto sumado a la velocidad que desarrollan los vehículos tiene un efecto terrible y devastador.

Suecia, donde gestionan estos temas con recursos poco existentes por nuestros lares - inteligencia, decisión y ganas de hacer-, logró solucionar muy satisfactoriamente el problema de los choques frontales.

Lo ideal sería poseer autopistas o autovías en los corredores viales más importantes y más transitados de nuestra zona, pero a nadie escapa lo engorroso que resultan este tipo de proyectos: créditos, licitaciones, expropiaciones y un sinnúmero de obstáculos económicos, administrativos y burocráticos. Mientras tanto, la muerte acecha en cada kilómetro de nuestras rutas de doble sentido.

Los suecos y la mayoría de los países desarrollados tampoco escapan a la complejidad de armonizar estas variables teniendo en cuenta el aumento constante del parque automotor que circula por redes viales de diferente antigüedad y características, pero la planificación y el diseño enmarcado en una política seria de transporte, movilidad y satisfacción de la demanda con un mínimo empleo de recursos, la disminución de costos económicos y por sobre todo la mejora de la seguridad vial, pueden más.

En Suecia, existe un modelo de ruta distinto: las rutas 2+1. Se trata de una vía rápida de doble sentido de circulación compuesta por tres carriles, dos para circulación y uno para sobrepaso que se presenta al conductor alternadamente cada pocos kilómetros.

Así, una ruta tradicional de una sola mano por sentido puede convertirse en una vía más segura al evitar físicamente la posibilidad de adelantamiento. En estos casos los adelantamientos no se pueden

## Un modelo de ruta diferente



realizar no porque estén prohibidos, sino porque lo impide una barrera física.

Esta solución de significativo bajo costo, comparado con los costos de construcción de una autopista ha demostrado una efectividad mayor que las autovías tradicionales 2+2 en cuanto a la efectiva reducción del número de siniestros comparados.

En una ruta como la 11, por ejemplo, el diseño resulta muy sencillo. Los dos carriles se separan físicamente con una baranda de cable de acero y se encuentra disponible para el sobrepaso, en forma alternada para cada dirección durante 1 a 2,5 km, un carril a la derecha para posibilitar el adelantamiento.

La forma de no permitir los adelantamientos y la invasión del carril contrario es, precisamente, que no puedan realizarse físicamente.

Este diseño, sencillo y de bajo costo, ha tenido un éxito rotundo, mayor al esperado. Y la contundencia del modelo queda en evidencia en la reducción de un 80 por ciento de los siniestros en Suecia y con experiencias exitosas en otros países.

Esta medida por sí sola no alcanza si no va acompañada de una política de transporte de cargas que contemple otros modos, el control de velocidades en zonas rurales y una mejor preparación de los conductores. Queda en manos de los profesionales en la materia ahondar en detalles sobre las posibilidades técnicas de este tipo de construcciones en nuestras rutas, costos y diseños, pero a priori parece ser una solución alternativa eficaz nada más y nada menos que para salvar vidas.

LOS SISTEMAS DE SEGURIDAD

Comenzamos en este número una 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* (\*)

**HITOS DE LOS SISTEMAS DE SEGURIDAD**

Para comprender el rol del *air-bag* en la amortiguación de los impactos dentro del habitáculo, durante una colisión, debe tenerse en cuenta que forma parte de un sistema integral.

Este sistema no nació completo, tal como es conocido hoy. Se fue integrando, y a lo largo del proceso, fueron apareciendo nuevas partes del sistema, y modificándose las funciones de las existentes, tanto por las nuevas incorporaciones, como por las innovaciones tecnológicas.

El que sigue es un resumen de los principales hitos en esta historia.

- 
- 1949 - Chrysler introduce el acolchado en el panel frontal de instrumentos
  - 1950 - Ford instala los primeros cinturones de seguridad
  - 1951 - Mercedes Benz desarrolla la zona de deformación progresiva en la estructura frontal
  - 1959 - Volvo desarrolla el cinturón de *tres puntos* para los asientos delanteros.
  - 1966 - Ford y General Motors desarrollan en forma conjunta el parabrisas resistente a la penetración
  - 1967 - Volvo instala el cinturón de *tres puntos* en los asientos traseros, y Chrysler los apoya-cabeza.
  - 1968 - GM adapta el sillín de seguridad para niños.
  - 1969 - Ford y GM instalan vigas de refuerzo lateral en los paneles de puertas
  - 1972 - GM desarrolla el primer *air-bag*.
  - 1975 - Volvo desarrolla el sistema de cinturón pasivo o *inercial*.
  - 1978 - Mercedes Benz y BMW instalan el sistema de ABS digital
    - 1983 - GM implanta el film de seguridad en el parabrisa
    - 1985 - MB coloca *air-bags* laterales en la serie S
    - 1986 – Audi desarrolla la columna de dirección colapsable.
    - 1989 – MB junto con BWM desarrollan un sistema integral de cinturón de seguridad integrado a la butaca.
    - 1994 – Saab es el primer usuario de un micro acelerómetro como sensor de impacto
    - 1996 – BMW instala el sensor de *asiento ocupado*, para activar los dispositivos de seguridad.
    - 1997 – BMW desarrolla una bolsa tubular inflable para protección lateral en el impacto
    - 1998 – Se generaliza el *air-bag* inflable con polvo químico.

---

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



## **HUELLAS DE NEUMÁTICOS**

En los casos policiales en los que intervienen vehículos automotores, la identificación de estos puede realizarse a partir de las huellas de neumáticos dejadas en las inmediaciones de la escena.



*William J. Bodziak* es un licenciado en ciencias Biológicas de la East Carolina University, que durante 35 años se desempeñó en el FBI, como analista de rastros dejados por calzados y ruedas de vehículos. Su última intervención resonante fue su intervención en el atentado contra el edificio *Alfred P. Murrah* de Oklahoma, el 19 de abril de 1995. Mediante su intervención se logró establecer la presencia del automóvil del principal sospechoso – *Timothy McVeigh*, luego hallado culpable-, en dos lugares claves; las cercanías del edificio siniestrado, y el taller donde se armó el explosivo. La recuperación de las huellas de los neumáticos fue el nudo esencial de la identificación lograda.

La experiencia de Bodziak se vuelca en su libro *TIRE TREAD AND TIRE TRACK EVIDENCE. Recovery and Forensics Examination*, editado el año pasado, y en el que aborda las distintas técnicas para recuperar y registrar evidencia sobre neumáticos, partiendo del conocimiento general, el *dibujo* su diseño y dimensiones, la manufactura y el recauchutado de neumáticos, las características que adquieren con el uso, etc..

Presenta en la parte final metodologías apropiadas para el examen de las huellas, y procedimientos eficientes de comparación de impresiones de neumáticos, incluyendo recomendaciones para la presentación de las evidencias en la Corte

Completa el trabajo una recopilación exhaustiva de fuentes de información y Bases de Datos, y casos prácticos de aplicación, entre los que se incluye el atentado de Oklahoma City.

Aún cuando su aplicación se refiere a la identificación de los vehículos, los conceptos generales y muchas de las técnicas de recuperación de rastros, son de gran utilidad en el estudio de los movimientos anormales de los automóviles en colisiones y derrapes, y la relación del estado de los neumáticos con las huellas producidas y las sobrecargas aplicadas.

*William J. Bodziak*

**TIRE TREAD AND TIRE TRACK EVIDENCE. Recovery and Forensics Examination**

CRC Press, 1st. edition, 342 págs. ISBN 978-0-8493-7247-6

## novedades técnicas en la web

### *modelos físico - matemáticos*

Existen algunos modelos sencillos, que son capaces de representar de manera aceptable algunos de los fenómenos físicos, presentes en los siniestros en general, y del tránsito en particular.

Estos modelos suelen ser desarrollados y divulgados en general, por técnicos dedicados a la reconstrucción de siniestros. Y posiblemente ese origen proponga miradas sesgadas y limitadas del contenido de esos modelos.

Por ello resulta ilustrativo el trabajo de los físicos colombianos **A. Bolívar, S. Bolívar y D. López**. El mismo aborda seis sencillos modelos, relacionados con otros tantos fenómenos físicos, altamente frecuentes en las colisiones de tránsito. Y aún cuando las expresiones finales de cada uno (las fórmulas), puedan ser conocidas, la génesis de cada una de ellas, las hipótesis que la contienen y la restringen, ilustran a los investigadores permitiendo el uso intensivo y racional de esos recursos imprescindibles para el análisis y las conclusiones de un dictamen pericial.

La **REVISTA COLOMBIANA DE FÍSICA**, donde fue publicado originalmente en el año 2006, es una publicación de prestigio en el medio académico, por lo que su referencia contribuye a dar soporte y seriedad científica a este trabajo.

Se puede acceder al texto completo de

#### **MODELOS FÍSICOS APLICADOS AL ANÁLISIS DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO.**

en nuestro sitio web [www.perarg.com.ar](http://www.perarg.com.ar) dedicado a la difusión libre de las novedades relacionadas con la investigación forense y la seguridad vial.



### Conexiones en la Web

#### **La forma científica de la Accidentología**

Desde las columnas de **noticias periciales** hemos insistido en rescatar a la *Accidentología* como una disciplina socialmente necesaria. Y ello sólo es posible desde un enfoque interdisciplinario, de raigambre científico, con eje en la sociología y la ingeniería del tránsito y el transporte.

Por ello **SECURITAS VIALES** – *Revista Europea de Tráfico, Transporte y Seguridad Vial* resulta una bocanada de aire fresco. Bajo la dirección de **Luis Montoro GONZÁLEZ**, Director del Instituto de Tráfico y Seguridad Vial (INTRAS) de la Universidad de Valencia, el número 3 incluye aportes esenciales desde distintos ángulos: el técnico, el vial, el del análisis de sistemas y otros.

Resulta de gran interés la presentación del Modelo **MOSES** (*Modelo Secuencial de Eventos de un Siniestro*) a cargo de José Andrés CAMPÓN DOMÍNGUEZ, del Departamento de Investigación y Reconstrucción de Accidentes de Tráfico (DIRAT).

Editada por **Etrasa**, que también publica la revista *Travesía*, a **SECURITAS VIALES** se puede acceder por suscripción en la web