

## Sumario

- ❖ EDITORIAL
- ❖ PROXIMOS EVENTOS DE INTERES
- ❖ Novedades Técnicas en la web
- ESTIMACIÓN de la ENERGIA de DEFORMACIÓN**
- ❖ Salomón Muchnik – **¿Por qué el cielo es azul?**
- ❖ Anibal O. García - **Accidentes; siniestralidad y riesgo**
- ❖ La Biblioteca (noticias bibliográficas)
- ❖ Conexiones en la Web

## EDITORIAL

Estimado amigo y colega.

La prensa cotidiana nos inunda con noticias; una sobre otra. Y la última oculta las anteriores.

Mucha información, equivale a mucho ruido. Y el ruido es el entorno menos favorable para la reflexión.

Pensamos **noticias periciales** como el contorno de silencio para pensar en profundidad los problemas que nos rodean. Y a los que por profesionalidad y ética debemos concurrir.

Por eso no le informamos sobre estadísticas de accidentes, que lo escandalicen. Ni ponemos imágenes horribles con la finalidad de conmoverlo.

Sólo ideas; ideas borrosas, criterios no definidos y modelos sin terminar. Ideas para pensar, para reflexionar y discutir. Ideas para generar nuevas y mejores ideas.

Mejores ideas para mejores políticas públicas. Mejores políticas para un tránsito planificado, ordenado y seguro.

Empezamos a pensar la seguridad vial desde los factores que generan riesgo. Para intentar atacar de raíz las causas de la siniestralidad creciente.

El mismo entorno de silencio necesario para entender la importancia de cualquier pregunta. Y de los beneficios que la seriedad científica devuelve al abordaje del problema más simple; lo que va a la contemplación del azul del cielo a las múltiples aplicaciones que derivan de la reconstrucción analítica de un siniestro

**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 investigación y prevención vial.

Editor Responsable:  
Ing. Anibal O. GARCÍA

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

## Próximos Eventos de Interés



Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Santa Fe

GETRANS

Grupo de Estudios sobre Transporte

### INVESTIGACIÓN de SINIESTROS VIALES

21 y 22/abril – 5, 6, 19 y 20/mayo – 2 y 3/junio 2006 – Ciudad de Santa Fe

### Jornadas de Ingeniería Forense

Aplicadas a la Investigación y Reconstrucción de Siniestros de Tránsito

### El Derecho y La Ingeniería

Integración disciplinaria de la Ingeniería Forense en la estrategia del proceso

Informes: UTN – REGIONAL SANTA FE – Lavaise 610 (0342) 469 7136  
[eventos.profesionales@gmail.com](mailto:eventos.profesionales@gmail.com)

### UNIVERSIDAD NACIONAL DE GENERAL SAN MARTÍN - Escuela de Posgrado

Centro de Investigaciones Toxicológicas – CEITOX (CITEFA/CONICET)

Carrera de Especialización en Evaluación de Contaminación  
Ambiental y su Riesgo Toxicológico

### *Conceptos Fundamentales en Toxicología II*

modalidad de dictado a distancia - comienza el 08 de mayo; examen: 1º al 5 de junio de 2006

INFORME, INSCRIPCIÓN y CONSULTAS a DOCENTES:

Héctor Luis Kuhn - Secretaría UNSAM-CITEFA

[convenio-unsam@citefa.gov.ar](mailto:convenio-unsam@citefa.gov.ar) (con copia [cursosunsam@citefa.gov.ar](mailto:cursosunsam@citefa.gov.ar))

Tel. (54-11) 4709-8100/8141 Interno 1139/1136 - Mensajes y Fax: 4513-1252 - 4709-5911

### Iº CONGRESO MUNDIAL DE VALORACION DEL DAÑO CORPORAL

Aula Magna de la Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires

6 al 8 de Octubre de 2006

Actividades y cursos pre-congreso - del 2 al 5 de octubre de 2006

- Curso de introducción a la Valoración del Daño Corporal
- Seminario Internacional de Biomecánica aplicada a la Investigación de Accidentes de Tránsito
- Jornada sobre Síndrome del Latigazo Vertical (Whiplash)

<http://usuarios.advance.com.ar/perito/congreso-vdc/index-congreso.htm>

Informes: [congresomundialvdc@fibertel.com.ar](mailto:congresomundialvdc@fibertel.com.ar)

## Accidentes; siniestralidad y riesgo

Ing Aníbal O. García

Cuando se habla de seguridad vial (o más precisamente a la *escasez* de ella) se está hablando indudablemente de un sistema plagado de fallas. Pero ¡oh singularidades de esta vida!, el tema indefectiblemente se circunscribe a las *consecuencias* de esa escasez: el número de víctimas, preferentemente víctimas fatales.

Las consecuencias son terribles. Escandalizan y horrorizan, sí; pero no permiten ver las causas. Está probado que contar muertos y heridos, no dice absolutamente nada del por qué esa mortalidad, ni por qué razón material se produjo un hecho (o una multitud de hechos) determinado; si eran evitables y en su caso, que debería hacerse para evitarlos. Contar víctimas solo produce horror y escándalo. Nunca conciencia ni políticas racionales

La contabilidad mortuoria no permite ver, por ejemplo, que por cada siniestro fatal (eso que se llama *accidente grave*, por las tantas licencias del idioma español), hay varios hechos de similar factura que no llegaron a esas consecuencias (los *accidentes leves*). Y a su vez, por cada uno de éstos, hay muchos más que no llegaron a producirse (*cuasi accidentes*). Todos ellos tienen una génesis común; una causa -o bien un conjunto de causas- que los hacen posibles. Llamemos a ese conjunto de causas el *riesgo*

Es decir que tenemos una suerte de pirámide de hechos, donde el accidente grave, con víctimas fatales e inválidos de por vida ocupa la cúspide, y los hechos de similar factura pero de menores consecuencias se extienden hacia abajo y hacia los lados, formando el cuerpo y la base. La matriz común de esa pirámide es una causalidad común; una tipología de riesgo determinada. Las diferencias en las consecuencias entre ellos, deberíamos buscarla en el ámbito de la causalidad.

Por supuesto; la cantidad y diversidad de la población de pirámides de accidentes es amplia. Lo suficientemente amplia y variada como para dejar de hablar de accidentes en general, y empezar a hablar seriamente de *factores de riesgo* en particular. Enfocar en

forma detallada y pormenorizada cada una de las circunstancias relacionadas con el tránsito, que en determinados límites, son la génesis de un siniestro

El riesgo es uno de los factores de la *siniestralidad*. El otro factor es la severidad. El riesgo remite a la *probabilidad* de que un hecho (no deseado) pueda ocurrir. La *severidad* está relacionada con ciertas magnitudes físicas (la aceleración en una colisión, por ejemplo) y las consecuencias humanas y materiales. Siniestralidad es el producto de ambos. Puede expresarse una identidad matemática de Siniestralidad  $T$  como el producto de riesgo por severidad.

$$T = R \times S$$

El primer término  $R$  está relacionado con la causalidad. Afecta por igual a todos los elementos que componen la pirámide. En la medida que podamos reducir la factibilidad de una situación de riesgo, menor será el tamaño de las pirámides originadas en él; incluso algunas podrían desaparecer por completo.

Un simple ejemplo; la frecuencia de los choque frontales en las carreteras pueden disminuirse o incluso reducirse a cero, separando físicamente los carriles de circulación; las autopistas o autovías son una solución que elimina la causa de la pirámide *colisión frontal*. resulta trivial, pero ilustra adecuadamente el concepto

En cambio sobre la severidad  $S$  (o bien la gravedad), es decir sobre las consecuencias es casi imposible actuar. Pedir a los conductores mayor cuidado es una acción lábil; el conductor que se cruza a mi carril, en dirección contraria -por imprudencia, por falla del vehículo o lo que sea-, no puede ser contenido por mi prudencia. La severidad está relacionada con factores de *casualidad*

No hay otro modo de generar una Política de seguridad vial sin esta acción. Fuera de la utilización intensiva de los recursos de la Ingeniería, quedan dos campos de acción: expresar buenos deseos y contabilizar víctimas.



## ¿Por qué el cielo es azul?

Salomón Muchnik<sup>[1]</sup>

.... En uno de sus libros, Julius Comroe se refiere a un expresión vertida por un funcionario de triste memoria llamado Charles E. Wilson, por entonces ministro del Presidente Eisenhower, quien solía decir: “*a mí no me importa saber que es lo que hace que el pasto sea verde*” (“*I don’t care what makes the grass green*”),

Comroe, para rebatir adecuadamente lo que entendía como un grave error conceptual, hizo la siguiente analogía: Wilson bien podría haber dicho, con igual intención: “*Para nada me importa por qué el cielo es azul*”, y pasó a relatar a continuación los resultados de la investigación acerca del color del cielo, realizados por el investigador inglés Tyndall (nacido en 1820 y sucesor de Faraday como profesor de natural philosophy).

Tyndall era de la idea de que el azul del cielo se debía a la presencia de finas partículas que le daban turbidez a la atmósfera. Así, diseñó experimentos para probar su punto de vista que, por otra parte, ya había sido sostenido también por Leonardo da Vinci.

Para ello, utilizó un tubo de 36 pulgadas de largo y 3 de diámetro, llenándolo de vapor de agua y haciendo pasar por él un intenso haz de luz, obteniendo de esa manera finas partículas dentro del tubo, que mostraba un color de azul cielo. Este experimento podía ser repetido, en idénticas condiciones, con facilidad.

Tyndall no dudó y extrapoló el contenido del tubo a la atmósfera impenetrable que rodea a la tierra, y el intenso haz de luz al rayo solar.

Como todo investigador serio reprodujo también su experimento en un tubo que contenía solo gases libres de partículas y, en las mismas condiciones experimentales, hizo la fascinante observación de que –con aire óptimamente puro– el tubo lucía oscuro, por lo que resultaba claro que el intenso haz de luz debía golpear algún tipo de partículas para dar algo similar a un cielo azul.

Estas características le permitieron a Tyndall apoyar las tesis de Louis Pasteur, quien en 1862 –contrariando siglos de creencias– anunciaba la no existencia de la generación espontánea de gérmenes, pese a que sus adversarios insistían en que esta teoría, era válida, ya que bajo el estudio de los –para la época– poderosos microscopios, las bacterias aparecían, no así la generación preexistente que según Pasteur las producía.

Tyndall demostró que el aire óptimamente puro es incapaz de desarrollar vida bacteriana. Para hacerlo colocó en distintos recipientes trocitos de carne, de pescado y de vegetales –que habían sido previamente hervidos– haciendo pasar por ellos aire esterilizado por una corriente eléctrica; en estas condiciones el color del tubo era negro, ya que el haz de luz no interfería con partícula alguna, ni inorgánica ni bacteriana. El mismo experimento con pasaje de aire no esterilizado desarrollaba bacterias que eran colisionadas por el haz de luz y tornaban azul el interior del tubo.

Como se ve, no hay posibilidad de catalogar a priori la improductividad de una buena pregunta formulada por un científico....

...No pocas veces el azar ha tenido no poco peso en los éxitos científicos. Sin embargo este hecho no puede encubrir el deseo de quitar peso al método y a la investigación científica...

Comroe, neumonólogo y fisiólogo norteamericano, pensaba que la casualidad era más importante que lo que se creía: la epopeya del investigador Ringer, recordado por sus soluciones electrolíticas, es un ejemplo que paso a relatar. Ringer estudiaba la contracción del corazón aislado del perro con poca suerte; no lograba que se contrajera por mucho tiempo en el recipiente. Cierta día tuvo que dejar la preparación experimental a su técnico por tener un compromiso ineludible y al regresar por la tarde observó con sorpresa que el corazón estaba latiendo. Preguntó si era una segunda preparación realizada por la tarde. Pero no lo era. Interrogó a su técnico sobre posibles cambios en el procedimiento que él siempre hacía personalmente, descubriendo que el técnico había usado *pipe water* (agua de la canilla).

<sup>[1]</sup> fragmento de ***El Azul del Cielo, el Azar y la Ciencia***, Revista *Encrucijadas*, abril 2004.

## ¿Por qué el cielo es azul? (continuación)

Con algo de excitación tomó el teléfono y se comunicó con la New River Water Company, empresa que suministraba el agua potable y le pidió su composición. Luego de esto, establecer la relación entre la contracción del corazón y el  $\text{Ca}^{2+}$  fue una tarea fácil.

Ayudado por el azar o iniciados por interrogantes aparentemente inútiles, la ciencia se sigue abriendo paso. La improductiva pregunta de Tyndall sobre por qué el cielo era azul, permitió: a) dar impulso al comienzo de la moderna microbiología; b) hacer numerosas inferencias sobre biología pulmonar; c) producir partículas del tamaño deseado, que se destinarían a la elaboración de aerosoles en tiempos de paz y de nubes artificiales que oscurecieran el cielo en tiempo de guerra.

El tubo de vidrio experimental fue, también, la base para la primera etapa en la fabricación de los fibroscopios y gastroscopios....

## Novedades Técnicas en la web

La presente sección contiene resúmenes y comentarios de nuevos artículos incorporados al sitio [www.perarg.com.ar](http://www.perarg.com.ar)

### ESTIMACIÓN de la ENERGIA de DEFORMACIÓN

Desde hace más de treinta años se utiliza en la investigación y reconstrucción de colisiones entre vehículos automotores, modelos matemáticos normalizados que permiten estimar la fracción de energía cinética transformada en **trabajo mecánico de deformación** durante el impacto. Estos modelos procesan la deformación residual –medida en forma normalizada–, y coeficientes de rigidez característicos de los vehículos afectados, obtenidos experimentalmente y consistidos estadísticamente.

Es posible normalizar la rigidez de los vehículos por sus características geométricas, con un cierto grado de precisión. De allí que se pueda procesar a cualquier vehículo como perteneciente a una banda indeterminada entre dos categorías continuas. En base a este principio desarrollamos la planilla de cálculo *TMDef04*, como herramienta de cálculo rápido para la estimación de la energía cinética absorbida en un vehículo por deformación durante un choque

Una reciente versión mejorada de *TMDef04* aplica los modelos estáticos de **McHenry** y **Prasad**, empleando los coeficientes de rigidez estadísticos actualizados por **Siddall**. Pensada como herramienta auxiliar del investigador de siniestros viales, agiliza la ubicación del vehículo en estudio dentro de dos categorías de rigidez y calcula la energía atribuible a la deformación de los vehículos, con restricciones claramente especificadas.

En el sitio [www.perarg.com.ar](http://www.perarg.com.ar) puede verse el artículo **ESTIMACIÓN DE LA ENERGIA ABSORBIDA EN LA DEFORMACIÓN** que desarrolla en forma sintética los principios aplicados y justifica los procedimientos empleados en la nueva revisión de *TMDef04*.



**La Biblioteca**  
noticias bibliográficas

**FISICA FORENSE e INVESTIGACION DE ACCIDENTES**

*...Está claro que la tarea de la reconstrucción de accidentes es "histórica" ... pues se trata de averiguar lo que pasó, sin controles experimentales. La pregunta ahora es ¿cuán bien lo estamos haciendo?...*

En 1999 el Dr Ernesto Martínez sintetizó en 60 páginas su visión de la física forense y sus múltiples aplicaciones; como recurso para introducir la física en el interés de los estudiantes, y como modo de allegar la física a la cotidianeidad ciudadana. Y también como un ejemplo de los insospechados e ilimitados recursos que la ciencia pone en manos del investigador para resolver los rastros invisibles de un siniestro.

**La física forense en el aula** (Bariloche, 1999\*) desarrolla de manera amena y profunda las fases de la reconstrucción analítica de un atropello. Desfilan ricas reflexiones acerca de las palabras cargadas de significados prejuiciosos, en boca de investigadores y testigos, en contraste con rigurosos procedimientos para usar los instrumentos de medición y ...¡medir sin instrumentos!

Y sigue; como frena un auto no es un tema sencillo, abordado desde la complejidad de las leyes básicas, de la tecnología y de las "complicaciones" de la realidad. Lo mismo sucede con la proyección de los cuerpos atropellados, o con los nunca precisos "tiempos de reacción". Y sin embargo el análisis físico matemático permite disolver la incertidumbre en conclusiones firmes y fundadas, útiles para un fallo judicial sólidamente sostenido .

Y queda aún espacio para reflexionar sobre el cruce de dos culturas.

*... Nuestro entrenamiento profesional es muy distinto al de los abogados; a nosotros nos enseñan a considerar toda la evidencia, todos lo hechos, mientras que ellos deben representar a una parte. Decir la mitad de la verdad, un pecado capital entre científicos, es el trabajo diario de un abogado ... El hecho de que los jueces, que si deberían estar comprometidos con la verdad, acepten a charlatanes es menos entendible, pero tal vez es precisamente esa seguridad tan poco científica de los embaucadores lo que los convence. Esto es una lección para los científicos; la verdad no se cae de madura, tenemos que explicarla y convencer ...*

\*Al texto completo de **La física forense en el aula** puede accederse en el sitio [www.cabbat1.cnea.gov.ar/forense](http://www.cabbat1.cnea.gov.ar/forense)



**Conexiones en la Web**

..... **CENATTEV** es el acrónimo que identifica al *Centro Argentino de Transferencia de Tecnología Vial*.

..... **CENATTEV** es el también el soporte técnico del sitio [www.mundovial.com.ar](http://www.mundovial.com.ar), donde hace más de 3 años tiene asiento del Foro de Seguridad Vial, lugar de encuentro, discusión y difusión de las opiniones y actividades desarrolladas en diversos puntos del mundo de habla hispana.

Ingresar al foro es una alternativa importante para introducirse en el mundo de la problemática del tránsito.

