



## REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

# ACCIDENTES DE TRÁNSITO TERRESTRE

José Enrique Ramírez Muñoz \*

### Resumen:

*Los accidentes de tránsito terrestres en Costa Rica se han convertido en un serio problema de salud pública, que derivan ya sea en lesiones graves o bien en muertes de personas de todas las edades. Estos eventos incluyen el atropellamiento, las colisiones y choques, y producen cuadros lesionológicos muy diversos de acuerdo a la participación de las personas, el tipo de vehículo y la forma en la que se produce el traumatismo. Así mismo, se debe tener en cuenta la participación de factores coadyuvantes como el uso del casco y el cinturón de seguridad, o bien el consumo de alcohol y el uso del teléfono móvil. La valoración médico legal de las víctimas, vivas o muertas de accidentes de tránsito, está a cargo del Departamento de Medicina Legal del Organismo de Investigación Judicial, y se hace por solicitud de una Autoridad Judicial competente.*

### Palabras clave:

*Accidente de tránsito, atropello, choque, colisión, alcoholemia, cinturón de seguridad, casco, teléfono celular, valoración médico legal.*

### Summary:

*Traffic accidents in Costa Rica have become a major public health threat, since they produce severe injuries or even death of people of all ages. These events include car run over, collisions and car crashes, which derive in a huge variety of injuries, regarding the roll that people play in the accident, the vehicle involved and the manner in which trauma is held. Nevertheless, out coming factors such as the use of helmet, the buckling of seat belts, alcohol drinking and mobile phone use must be considered an assessed. The medical examination of victims, living or death in traffic accidents might be requested by Costa Rican Court of Law, and is the task of the Departamento de Medicina Legal of the Organismo de Investigación Judicial, which is the government office in charge of crime investigation.*

### Keywords:

*Traffic accident, collision, crash, collision, alcohol, seat belt, helmet, cell phone, forensic assessment.*

\* Médico Residente de Medicina Legal, Departamento de Medicina Legal; poder Judicial, Costa Rica. [jramirezmu@poder-judicial.go.cr](mailto:jramirezmu@poder-judicial.go.cr)

**Recibido para publicación: 6 de octubre de 2012. Aceptado: 15 de enero de 2013**



## Introducción

Los accidentes de tránsito terrestres en Costa Rica se han convertido en un serio problema de salud pública, produciendo como lamentables resultados gran cantidad de lesiones graves temporales y permanentes, así como muertes de personas de todas las edades. El impacto de la violencia en las vías públicas terrestres del país alcanza dimensiones insospechadas, donde los gastos de la Caja Costarricense del Seguro Social (CCSS), en casos de atención a problemas asociados al alcoholismo, son grandes debido a estos accidentes. La CCSS gastó \$ 7 millones en el 2006 en la atención y rehabilitación de conductores ebrios. Alrededor del 30% de las colisiones en nuestro país están relacionadas con el consumo de alcohol <sup>(10)</sup>.

Este artículo de revisión nace con el fin de cumplir con cuatro objetivos: definir los conceptos básicos y los tipos de accidentes de tránsito, explicar los mecanismos de producción de los traumatismos producidos en dichos eventos, comentar las influencias de factores coadyuvantes en los accidentes de tránsito y, finalmente, explicar cuál es el manejo médico legal que se le da a las víctimas, vivas o muertas, de los accidentes de tránsito por las vías públicas terrestres de Costa Rica.

## Definición

Se define como accidente de tránsito la acción culposa cometida por los conductores de los vehículos, sus pasajeros o los peatones, al transitar por todas las vías públicas terrestres de la Nación que estén al servicio y uso del público en general; asimismo, la circulación de los vehículos en las gasolineras; en todo lugar destinado al estacionamiento público o comercial regulado por el Estado, en los estacionamientos privados de uso público de los centros y locales comerciales, en las vías privadas y las playas del país. En el accidente de tránsito, debe estar involucrado, al menos, un vehículo y producirse daños en los bienes, lesiones o muerte de personas, como consecuencia de la infracción a la presente Ley <sup>(7)</sup>.

## Estadísticas

En Costa Rica existían hasta 2005 oficialmente, 35.708,18 Km de vías de circulación, de las cuales se encontraban pavimentadas, 8.903,07 Km; y en lastre y tierra:, 6.805,11 Km. <sup>(4)</sup>.

La flota vehicular ha fluctuado en forma dramáticamente ascendente, ya que pasó de registrar en 1996 la cantidad de 511.670 vehículos oficialmente inscritos a 1.013.823 vehículos para el año 2005. <sup>(4)</sup>

Esto representa para 2005 un Índice de motorización de 1 vehículo / 23,44 habitantes. En ese mismo año, se registraron 57.129 accidentes de tránsito con parte oficial. <sup>(4)</sup>

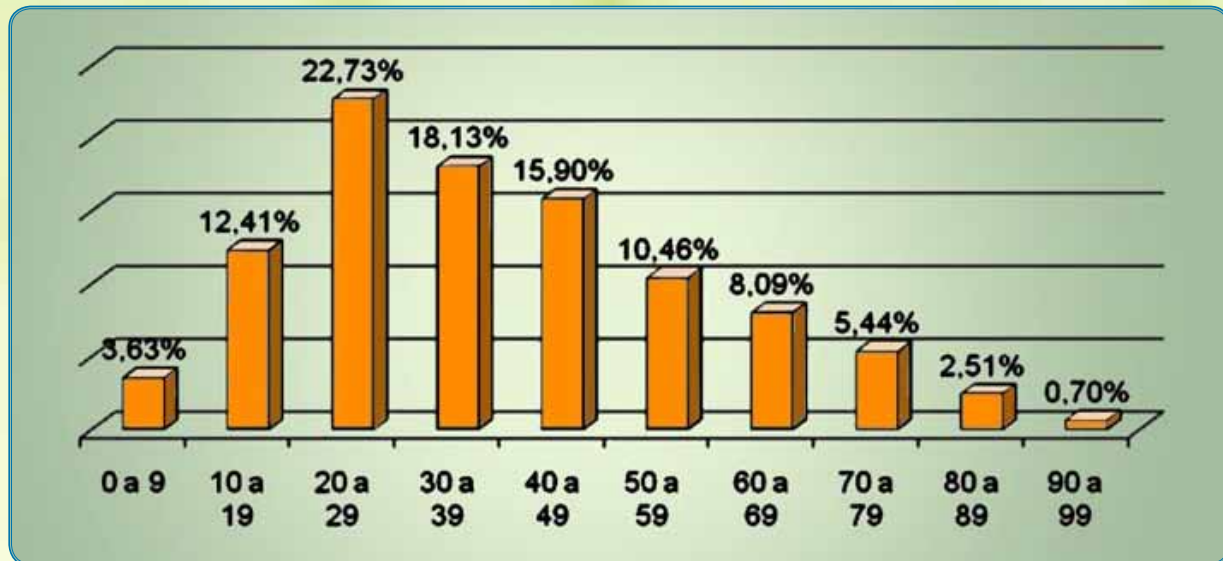
En 2007, en estudio realizado por Solano y Vargas, se documentó que de 3003 autopsias realizadas, 717 correspondieron a muertes violentas por accidentes de tránsito. Los grupos etáreos con más alta mortalidad fueron:

- 20 a 29 años: 22.73%
- 30 a 39 años: 28.13%
- 40 a 49 años: 15.9%

Los datos completos sobre la distribución de las víctimas de accidente de tránsito se resumen en el gráfico N° 1.



**GRÁFICO N° 1**  
**Distribución de las víctimas mortales de accidentes de tránsito en el 2007 por grupo etario**



*Fuente: Solano y Vargas, 2007*

Según los datos recopilados por estos autores, los sitios de fallecimiento de las víctimas fueron: en el sitio del accidente 400 víctimas, durante la estancia hospitalaria 301 personas, durante el traslado al centro 13 fallecimientos y durante su estadía en la casa de habitación, 3 decesos.

Durante el año 2011, en la Sección Clínica Médico Forense, se realizaron 3959 valoraciones por accidentes de tránsito, tanto iniciales como de secuelas. El 62% de los evaluados correspondieron al sexo masculino y el restante 38% se hicieron en pacientes femeninas.

## Biomecánica de las lesiones

Con respecto a la biomecánica de las lesiones, se define como trauma la transferencia de energía hacia un tejido <sup>(3)</sup>. Dicha transferencia se rige por las Leyes de la Energía, por ejemplo:

1. La energía no se crea ni se destruye, solo se transforma.
2. Inercia: Todo cuerpo tiende a mantener su estado de movimiento o ausencia de él hasta que le es aplicada una fuerza externa.
3. Lesión depende de la velocidad, cantidad de energía transmitida, superficie sobre la cual es aplicada y propiedades elásticas de los tejidos.

## Atropellamiento Automovilístico

Es la violencia que se origina en el encuentro entre un cuerpo humano y un vehículo en movimiento <sup>(8)</sup>.

En el cuadro lesionológico del atropello, se reconocen 4 fases:

**Fase de choque:**

Presenta una subfase de impacto primario, que es el golpe que el vehículo le atesta al peatón. Las lesiones suelen encontrarse en la mitad inferior del cuerpo (extremidades inferiores sobre todo. Algunos de los traumatismos que suelen producirse son fracturas transversas u oblicuas de los huesos largos de los miembros inferiores. La subfase de impacto secundario es aquel golpe que el peatón le da al vehículo, por lo tanto las lesiones suelen encontrarse en la mitad superior del cuerpo. Para que dicha subfase esté presente, el vehículo debe haberse desplazado a una velocidad mayor a los 20 kilómetros por hora. <sup>(8)</sup>

**Fase de caída:**

La víctima resbala por la cubierta del motor y cae, o bien, es lanzada a gran altura y cae. Se puede presentar trauma cráneo encefálico con el mecanismo de trauma golpe – contragolpe, o bien o fractura pélvica cuando la víctima sufre caída sobre las nalgas. <sup>(8)</sup>.

**Fase de arrastre:**

Es aquella en la cual el peatón atropellado se desplaza sobre la superficie circulación debido a la energía inflingida por el impacto vehicular. Es típico de esta fase encontrar excoriaciones en saltos, o sea, regiones excoriadas alternadas con piel indemne. <sup>(8)</sup>.

**Fase de aplastamiento:**

Es la cuarta y última fase del atropello. Se concibe como el momento en que el vehículo pasa por encima del cuerpo de la víctima. Se caracteriza porque se puede encontrar marcas de llantas en la piel que reproducen el patrón de la banda de rodamiento <sup>(8)</sup>. También pueden encontrarse lesión por desolladura, que es el desprendimiento de partes blandas (despegamiento de la oreja) y lesiones internas como el tórax abatido por múltiples fracturas de los arcos costales, Laceraciones hepáticas arqueadas y paralelas (Signo de Vinokurova) y el signo de Tarlovski, que es la fractura e inclinación de los procesos espinosos vertebrales. <sup>(8)</sup>

## Colisión y Choque

Los traumatismos que se producen durante las colisiones y los choques dependerán de:

**Impacto frontal:** Colisión de la parte frontal del vehículo con un objeto que súbitamente le reduce su velocidad. La energía que se genera es transformada y absorbida por el vehículo y sus ocupantes. <sup>(3)</sup>

**Impacto lateral:** Colisión contra un lado del vehículo, que acelera al ocupante lejos del punto de impacto (aceleración opuesta a la desaceleración). <sup>(3)</sup>

**Impacto posterior:** Vehículo completamente detenido es golpeado por otro en su parte posterior. El torso es acelerado hacia delante, pero la cabeza no acelerada junto con el resto del cuerpo, lo cual produce hiperextensión del cuello <sup>(3)</sup>

**Volcadura:** Cuando un vehículo por causa de su velocidad, despiste, impacto de otro móvil o precipitación, pierde su posición normal volteándose y contando contra la superficie circuleable <sup>(6)</sup>.

Produce lesiones más severas por los movimientos violentos y múltiples, dependiendo del uso o no del cinturón de seguridad. <sup>(8)</sup>.



**Existen dos variantes:** La volcadura en tonel es la vuelta de costado de un vehículo cuando se inclina o apoya en las llantas de un lado para girar sobre su eje longitudinal. La vuelta de campana se presenta si el giro del vehículo es sobre el eje transversal, hacia delante o hacia atrás <sup>(6)</sup>.

**En las colisiones y los choques, las lesiones se producen por dos mecanismos principales <sup>(3)</sup>:**

**Compresión:** Porción anterior del torso cesa su movimiento hacia adelante pero la porción posterior y los órganos internos continúan su movimiento. Se pueden presentar traumatismos tales como contusión miocárdica, neumotórax a tensión y ruptura diafragmática con herniación de las asas intestinales hacia la cavidad torácica.

**Desaceleración:** La porción fija de un órgano cesa su movimiento hacia adelante y las partes móviles lo continúan. Puede encontrarse laceración aórtica transversal, del bazo o del riñón (al tratarse de órganos provistos de pedículos), o del hígado ante la tracción ejercida sobre el ligamento redondo.

## Factores coadyuvantes en los accidentes de tránsito

### *Uso del cinturón de seguridad*

La prevención de la lesión se basa, en primer lugar, en “darle más tiempo” al cuerpo del ocupante del vehículo antes de que impacte con las estructuras del vehículo. De esta manera reducirá su velocidad al mínimo y la energía que absorba será menor. La forma de “darle más tiempo” es aprovechando el tiempo en que el vehículo se deforma. A 50 km/h, contra una estructura indeformable, el vehículo tarda en deformarse aproximadamente 100 milisegundos. Durante este tiempo, el cuerpo va a reducir considerablemente su velocidad, sufrirá menores deceleraciones y, como consecuencia, la posibilidad de lesión se reducirá sustancialmente. La deformación del vehículo va a ser, por así decirlo, el “colchón” de nuestro organismo, lo que reducirá la posibilidad de lesiones.

Otro objetivo del cinturón de seguridad es evitar la eyección (proyección de las personas hacia fuera en caso de colisión). La probabilidad de lesiones severas y mortales es mucho mayor cuando una persona es impulsada fuera de su posición, aunque no salga expulsada fuera del vehículo. Cuando la eyección es consecuencia de un accidente con vuelco del vehículo, la probabilidad de fallecer es entre siete y ocho veces mayor si se produce eyección que si no se produce. La eyección afecta de modo más notorio a la población infantil y adolescente y a personas de edad avanzada.<sup>(5)</sup>

### *Uso del casco*

En caso de impacto, el casco tiene como objetivos principales la protección física de la cabeza frente a la acción de la superficie sobre la que colisiona, evitar que cualquier objeto penetre en la cabeza, absorber la mayor cantidad de energía posible y distribuir la energía vertida sobre el cráneo de la manera más homogénea posible. <sup>(5)</sup>

### *Ingesta de alcohol:*

Los efectos del consumo de alcohol en la conducción de vehículos varían según el grado de alcoholemia (según el Cuaderno Didáctico sobre Educación Vial y Salud de los Ministerios de Educación y Ciencia y de Sanidad y Consumo de España):

El inicio de la zona de riesgo se produce con una concentración de etanol en sangre de 0.3 a 0.5 g/l.



Se caracteriza por excitación emocional, disminución de la agudeza mental y de la capacidad de juicio, relajación y sensación de bienestar y deterioro de los movimientos oculares.

Como un segundo nivel se menciona la zona de alarma, esto es cuando la concentración etílica se encuentra entre 0.5 a 0.8 g/l. Se presenta aumento del tiempo de reacción, alteraciones en los reflejos, comienzo de perturbación motriz, euforia en el conductor, distensión y falsa sensación de bienestar, tendencia a la inhibición emocional y comienzo de la impulsividad y agresión al volante

La conducción se vuelve peligrosa con alcoholemias de 0.8 a 1.5 g/l. Con estas concentraciones de etanol se ha llegado a un estado de embriaguez importante. Los reflejos se encuentran muy perturbados y hay retraso en las respuestas, así como pérdida del control preciso de los movimientos, problemas serios de coordinación, dificultades de concentración de la vista y una disminución notable de la vigilancia y percepción del riesgo.

Niveles de etanol en la sangre de 1.5 a 2.5 g/l significan una conducción altamente peligrosa, donde el estado de embriaguez es ya muy importante y se presenta notable confusión mental. Los cambios de conducta son imprevisibles con agitación psicomotriz, fuertes perturbaciones psicosenoriales, visión doble y actitud titubeante

### ***Uso de teléfono móvil***

El uso del teléfono móvil está cada día más extendido en la población. Este uso se hace también extensivo a la población conductora, a pesar de que está suficientemente demostrado que aumenta significativamente el riesgo de sufrir un accidente.

Según estudios de la Dirección General de Tráfico de España, el uso del teléfono móvil multiplica por seis el riesgo de provocar un accidente de tráfico. La distracción es el principal factor de riesgo en la aparición de accidentes, y durante el año 2002 fueron 941 las personas que fallecieron en accidentes de tráfico por esta causa. <sup>(5)</sup>

Además de la distracción, conducir mientras se habla por el móvil produce sobre los reflejos, efectos similares a los producidos por la ingestión de una cantidad de alcohol suficiente para producir una alcoholemia de 1 g/l.

De acuerdo al editorial publicado por Villalobos y Hernández en 2008, deben tenerse en consideración otro tipo de distracciones que influyen negativamente en la conducción de los vehículos, tales como mirar a un peatón, tomar anteojos de un bolso o bien el beber de una botella. Dichas acciones, según estos autores, distraen la atención del conductor durante aproximadamente cuatro segundos, tiempo en el que se avanzan alrededor de 110 m.

## **Valoración médico legal de los accidentes de tránsito en el paciente vivo**

La Sección Clínica Médico Forense del Departamento de Medicina Legal de Organismo de Investigación Judicial es la encargada de realizar las valoraciones del estado físico de personas vivas víctimas de accidentes de tránsito a solicitud de una Autoridad Judicial competente en dos momentos. Una valoración inicial se lleva a cabo en el periodo más cercano posible al accidente, mientras que una segunda valoración se da cuando el paciente ha concluido el seguimiento por parte de sus médicos tratantes (ha sido dado de alta), y se encuentra dirigida a la valoración de las secuelas.



Estas valoraciones consisten en la confección de un dictamen médico legal que contiene los siguientes apartados:

### ***Historia médico legal:***

Debe consignar la fecha y hora de los hechos, ya que de esta forma se contextualiza el hecho y es de suma relevancia en la determinación de la relación cronológica con los hallazgos del examen físico y sirve como punto de referencia para la búsqueda o solicitud de datos de atención médica en los diversos centros médicos en caso que así se requiera. Se debe preguntar el sitio en que el paciente se encontraba al momento del evento, porque la descripción del lugar en que se sucedieron los hechos es necesaria en la explicación de la dinámica de la producción de las lesiones. Se consignará si se trató de un peatón golpeado o atropellado por un vehículo o si se trató de una colisión de modo que pueda dilucidarse la dinámica de los hechos traumáticos y los sitios anatómicos involucrados.

Es importante constatar la sintomatología postrauma como lo puede ser la pérdida de conciencia, convulsiones, sangrado profuso y la asistencia sanitaria prestada, especificando el nombre del centro médico en que fue atendido, indicar las intervenciones médicas relevantes que se le realizaron y sus resultados, los diagnósticos que le fueron suministrados al paciente, el tiempo de hospitalización; si requirió nuevas consultas u hospitalizaciones, así como los nuevos procedimientos efectuados. Es conveniente constatar la evolución de los síntomas hasta el estado actual, que no es otra cosa que la sintomatología que presenta el paciente al momento de la valoración.

Es de suma importancia ahondar en la presencia o no de un estado anterior, lo cual se refiere a todas las condiciones fisiopatológicas o traumáticas que hayan acaecido al paciente anteriormente y que afectan los órganos o regiones anatómicas en la actualidad.

Se indagará además por un eventual estado posterior, o sea, todas aquellas condiciones fisiopatológicas o traumáticas que hayan acaecido al paciente posterior a los hechos narrados.

### ***Examen Físico***

Debe incluir todos los pasos del arte semiológico:

**Inspección:** La inspección es el examen del enfermo por medio de la vista. Como mínimo es recomendable dejar constancia del estado de conciencia, la orientación en las tres esferas, la forma en cómo realiza el ingreso al consultorio (con ayuda de muletas, en silla de ruedas, con actitudes o posiciones antiálgicas) y la forma en que se desenvuelve dentro del consultorio, así como el grado de cooperación con el evaluador.

**Exploración Física por Regiones:** Implica el indicar la zona anatómica en la cual se encuentra la lesión o cicatriz, describir la lesión o cicatriz de acuerdo a sus características clínicas (dimensión, coloración y dolor asociado) según corresponda a excoriaciones, equimosis, heridas contusas, entre otras. Debe hacerse referencia al estado estructural y funcional en que se encuentran las estructuras anatómicas involucradas.

**Exámenes de gabinete y laboratorio:** Se constatarán los resultados de Estudios Radiológicos y de Laboratorio en caso que el Médico Forense los haya solicitado, una vez que cuente con su resultado o a posteriori en una ampliación del dictamen

### ***Datos de atención médica hospitalaria:***

Se refiere a parte o integridad de los datos que se solicitó recabar por parte de los médicos de la sección, aportados por la Autoridad Judicial o bien por el mismo paciente.



Finalmente, el médico examinador arriba a una conclusión e su dictamen, en la cual se le responde a la Autoridad Judicial las preguntas que esta formule en cuanto a incapacidad temporal y permanente.

Por otra parte, la Sección Patología Forense del mismo organismo, es la encargada de la valoración de las víctimas mortales de los accidentes de tránsito en Costa Rica. Por tratarse de muerte violenta requiere autopsia médico legal completa, donde deben solicitarse pruebas complementarias:

- Fotografías
- Muestras de sangre: parche ADN, toxicología
- Elementos pilosos
- Estudio de ropas (principalmente atropellos): Pinturas y aceites automotrices
- Comparación del informe de muerte en investigación: Identificación de las fases del atropello

## Bibliografía

Arguedas, J. A.(2004). Síndrome de Abstinencia al Alcohol. Actualización Médica Periódica. 41. 1.

Bonilla, R.(1990). Mortalidad por Accidentes de Tránsito en Costa Rica, 1980 – 1989. Trabajo realizado para optar al título de Especialista en Medicina Legal. Universidad de Costa Rica.

Colegio Americano de Cirujanos Comité de Trauma. (2008). Soporte Vital Avanzado en Trauma para Médicos. (8º ed). Illinois, USA: American College of Surgeons.

Costa Rica. Consejo de Seguridad Vial. Estadísticas de accidentes de tránsito 2005. Recuperado el 10 de marzo de 2012 de: <http://www.transito.go.cr/estadisticas/Estadisticas.html>

España. Ministerio de Educación y Ciencia, Ministerio de Sanidad y Consumo.(2004). Cuaderno didáctico sobre Educación Vial y Salud. España: CIDE. España, 2004. Recuperado el 14 de marzo de 2012 de: <http://www.msc.es/ciudadanos/accidentes/docs/medioEscolar.pdf>

Reglamento Nacional de Tránsito del Perú. Decreto Supremo N° 033-2001-MTC. Publicado el 24 JUL 2001. Perú.

Costa Rica. Sistema Nacional de Legislación Vigente. Ley de Tránsito por Vías Públicas Terrestres N° 7331 de 13 de abril de 1993 y sus reformas. Recuperado el 11 de marzo de 2008 de: <http://www.transito.go.cr/legislacion/leydetransito.html>

Vargas, E. (2010). Medicina Legal. México: Trillas.

Vargas, M. y Solano, L. (2008, Setiembre). Accidentes de tránsito fatales en Costa Rica en el 2007. Med. Leg. Costa Rica, Heredia, 25, 2. Recuperado el 21-03-2012 de: [http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1409-00152008000200002&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-00152008000200002&lng=es&nrm=iso).

Villalobos, L. y Hernández, R. (2008). Accidentes de tránsito. Acta pediátrica costarricense [online]. 20, 1 [citado 2012-03-18], pp. 5-7. Recuperado de: [http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1409-00902008000100001&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-00902008000100001&lng=es&nrm=iso). ISSN 1409-0090.