

CICLO LECTIVO
2018

Asignatura: INTRODUCCIÓN A LA ACCIDENTOLOGÍA
Y LA PREVENCIÓN VIAL

Curso de Ingreso Intensivo

IUPFA

Perfil de la carrera

La carrera de Licenciatura en Accidentología y Seguridad Vial persigue como objetivo dar una respuesta adecuada a la problemática de los siniestros viales que aqueja a nuestra sociedad, capacitando a profesionales, con conocimientos científicos, técnicos y legales, de nivel universitario, que respondan en el corto plazo, a la necesidad social, cada vez más apremiante relacionada con la investigación y la Prevención vial.-

Durante los ciclos de la carrera los alumnos aprenden a resolver las distintas problemáticas que hacen al tránsito vehicular, al planeamiento urbano, la defensa del medio ambiente, la fluidez del tráfico de personas y cosas, analizando la causalidad y las consecuencias de esos eventos para el hombre, la sociedad, el vehículo y la economía, de las personas y de los países en los que se producen, determinando estrategias de prevención tendientes a la erradicación de su fenomenología.-

En el campo de la investigación, los alumnos tienen posibilidad de realizar pasantías en la División Ingeniería Vial Forense de PFA y/o mediante convenios específicos con entidades públicas o privadas de nivel nacional o provincial, realizar talleres, prácticas de enseñanza, visitas de estudios y pasantías profesionales relacionadas con el aspecto de la Prevención Vial.- Se busca que el alumno muestre actitudes positivas para la adquisición permanente y sistemática de conocimientos científicos y tecnológicos, capacidad de análisis objetivo y sistemático de la realidad, autoformación constante, consciente y responsable, como así también, emisión de juicios críticos fundados, y en lo profesional, que posea mayor dominio de los contenidos teóricos y de las tecnologías modernas, capacidad de manejo de la metodología científica para la investigación e idoneidad para la realización de estudios de diagnósticos y periciales; también que sepa desempeñarse individualmente o integrado a equipos profesionales multidisciplinarios, ello atento a que la accidentología vial comprende y recibe los aportes de una multiplicidad de otras ciencias.-

Programa Curso de Ingreso Materia Específica

Accidentología y Prevención Vial

Objetivo General:

- Que los alumnos conozcan las características de esta técnica de investigación forense y comprendan su directa vinculación con la Prevención Vial.-

Unidad Temática I: Historia e Introducción a la Accidentología

Objetivo Específico:

- que el alumno sea capaz de aplicar conceptos básicos relacionados con la investigación de siniestros viales.-

Contenidos:

CLASE 1:

Definición, objetivos y breve reseña histórica de la Accidentología Vial.- Etapas de la investigación accidentológica.- La investigación de siniestros viales en la PFA.-

CLASE 2:

Los rastros que deja un siniestro vial: sobre los vehículos y en la calzada del lugar del hecho.- Clasificación de las colisiones vehiculares.- Características de la actividad pericial en el lugar del hecho.-

Unidad Temática II: Educación Vial

Objetivo específico:

- que el alumno sea capaz de reconocer a la persona como factor participante en el mundo del tránsito.-

Contenidos:

Construcción social e histórica de la circulación.- La conducta vial, derechos y obligaciones en la circulación.- Las señales viales, tipos y características.- Análisis de los conceptos de peligro, evitabilidad y riesgo, asociados a los accidentes de tránsito.-

Unidad Temática III: Prevención Vial

Objetivo específico:

- que el alumno sepa identificar los factores de riesgo relacionados con la circulación y pueda diferenciar los conceptos de Seguridad Vial y Prevención Vial.-

Contenidos:

Concepto de Prevención vial y su vinculación con la Seguridad Vial.- Seguridad primaria o activa, seguridad secundaria o pasiva, seguridad terciaria. El factor humano en la conducción de vehículos.-

2- Metodología de trabajo:

Se buscará analizar y reflexionar sobre los temas a tratar en cada Unidad Temática, planteándolos en forma de problemas para que los alumnos resuelvan en forma individual o debatan en grupo, según se indique, utilizando en principio como base sus saberes y experiencias previas y concluyendo las discusiones mediante reflexión grupal.

3- Cronograma:

CLASE	FECHA	UNIDAD TEMÁTICA	BIBLIOGRAFÍA
1		Historia e Introducción a la Accidentología: clase 1	Apunte sobre "Investigación y Reconstrucción de Accidentes de Tránsito"
2		Historia e Introducción a la Accidentología: clase 2	"Manual Básico de Investigación y Reconstrucción" del Grupo de Seguridad Vial y Accidentes de Tráfico de la Universidad de Zaragoza.
3		Educación Vial	Educación Vial - Material de Estudio del Ministerio de Educación, Ministerio de Transporte y Agencia Nacional de Seguridad Vial
4		Prevención Vial	“Factores, indicadores y marcadores de riesgo en prevención laboral”, Mapfre Seguridad N° 77. “Prevención de accidentes y lesiones”: Organización Panamericana de la salud
EXAMEN			

4- Bibliografía :

Historia e Introducción a la Accidentología:

Apunte sobre "Investigación y Reconstrucción de Accidentes de Tránsito" del Ing. Juan Carlos Godoy .

Ver ANEXO I

Manual Básico de Investigación y Reconstrucción - Grupo de Seguridad Vial y Accidentes de Tráfico de la Universidad de Zaragoza.-

Ver ANEXO II Capítulos 2 y 5

Educación Vial:

Material de Estudio del Ministerio de Educación, Ministerio de Transporte y Agencia Nacional de Seguridad Vial.-

Ver ANEXO III Capítulos 1, 2 y 7

Prevención Vial :

Escalante, José Niño, (2000) Factores, indicadores y marcadores de riesgo en prevención laboral - Mapfre Seguridad N° 77 -

Ver ANEXO IV sólo las páginas 31 a 40

Organización panamericana de la salud, "Prevención de accidentes y lesiones".

Ver en ANEXO V los siguiente capítulos:

Capítulo 1: El término accidente. Clasificación de los accidentes (Pág. 1 a 3).

Capitulo 2: Epidemiología, causalidad (Pág. 36 a 40):

5- Otros recursos :

Como disparadores de temas y para incorporar conceptos, durante las clases 1 y 2 se analizarán casos reales y en las clases 3 y 4 se recurrirá al análisis de casos hipotéticos.

DESARROLLO DE CONCEPTOS TEÓRICOS BÁSICOS

UNIDAD TEMÁTICA I:

INTRODUCCIÓN A LA ACCIDENTOLOGÍA VIAL

El siglo XX fue el inicio de una época donde los logros de la ciencia permitiendo al hombre alcanzar notables avances, entre ellos, desarrollar formas cada vez más rápidas y confortables de desplazamiento, que permiten alcanzar grandes distancias en tiempos cada vez más cortos. En ese marco, la industria automovilística diseñó vehículos con mayor tecnología y posibilidad de circular a altas velocidades, cuya adaptación no siempre es la óptima a la infraestructura vial, a la legislación específica y puntualmente a la educación e idiosincrasia de los pueblos ocasionando un índice cada vez mayor de siniestros viales, con las consecuencias conocidas: muertes, lesiones y daños a la propiedad.

Por ejemplo, en nuestro país en el año 1978 se registraron 5.800 hechos de tránsito, 77.000 personas con heridas graves y 234.000 con heridas leves que ocasionaron a la sociedad una pérdida de aproximadamente 2,7 millones de dólares, lo cuál demuestra la complejidad que alcanzó esta problemática, afectando a nuestro país y a la sociedad a nivel mundial.

Los siniestros de tránsito se convirtieron en la primera causa de muerte de personas menores de 40 años, seguidas de lejos por las enfermedades cardiovasculares y el cáncer. Este flagelo verificado a nivel mundial sentó las bases de la Accidentología Vial.

El neologismo “Accidentología” comprende la unión de dos vocablos: “Accidente”, derivado del latín “Ad-cado” (Ad: a, al, hacia y Cado: Cadere, caer, caída) y ‘Logia’, derivado del griego “Logos” (discurso, estudio, tratado). **Se puede definir a la Accidentología Vial como una técnica multidisciplinara de investigación que tiene por objeto estudiar los accidentes derivados de la circulación vehicular y determinar las circunstancias, condiciones y resultados de dicho suceso, así como también elaborar y coordinar políticas de prevención y educación vial en base a problemáticas específicas.-**

Un accidente de tránsito es, por definición, aquel suceso que ocurre en la vía pública o privada donde interviene al menos un vehículo en movimiento y que produce daños en las cosas y/o lesiones en las personas. Técnicamente, es una situación dinámica que implica una serie de acontecimientos que culminan en el hecho. Cada una de ellas es y debe ser estudiada por el profesional en Accidentología Vial, por separado y luego en conjunto, no sólo para entender como sucedió, sino también para prevenir futuros hechos.

El vocablo "Accidentología" fue utilizado, ya en el año 1940 por la Cámara de Senadores de los Estados Unidos y en 1947 en un seminario realizado en Holanda por médicos y juristas de diecisiete delegaciones europeas y americanas. En nuestro país lo utilizó por vez primera el Ingeniero Alfredo Francisco Bottaro López, precursor del término en nuestro medio, quien logró además su introducción como materia en el Curso de Perfeccionamiento Sobre Tránsito organizado por la Policía de la Provincia de Buenos Aires en 1967. Años después, en 1976 se crea el Instituto de Ciencias Criminalísticas y Criminología de la Universidad Nacional del Nordeste dando nacimiento a la carrera de Accidentólogo Público Nacional y en el año 1977 la Facultad de Derecho de la Universidad de Buenos Aires incorpora la materia “Accidentología vial” a la carrera de Licenciatura en Criminalística. Actualmente, la complejidad implícita en la investigación de este tipo de siniestros derivó en la creación de carreras específicas, por ejemplo, las carreras de Perito en Acci-

dentología vial dictada en la Universidad Católica de Salta (sede Buenos Aires), la Licenciatura en Accidentología y Prevención Vial que se dicta en este Instituto Universitario de la Policía Federal Argentina, la Técnica Superior en Seguridad Vial dictada en la Universidad Tecnológica Nacional con el apoyo de la Agencia Nacional de Seguridad Vial, etc.

En la década del 60 y ante el crecimiento exponencial de los índices de siniestralidad y la necesidad de la consecuente investigación a cargo de personal especializado, la Policía Federal Argentina creó la División Accidentes Viales, que a fines de la década del 90 se transformó en la actual División Ingeniería Vial Forense.-

La investigación de los accidentes de tránsito se realiza en base a los indicios encontrados en el lugar del siniestro: huellas de neumáticos, restos del vehículo, deformaciones en los rodados, etc.

CAUSAS DE LOS ACCIDENTES.

Un **accidente de tránsito** es un suceso inesperado e indeseado que deriva generalmente en lesiones a las personas y/o daños materiales.-

Un accidente de tránsito no es un hecho fortuito, en consecuencia, el término "accidente" resulta inadecuado, dado que no puede ser asociado a la buena ó mala fortuna o suerte de sus implicados: es el resultado de la causalidad y no de la casualidad, motivo por el cuál, resulta apropiado definir como "siniestro vial" a todas aquellas colisiones derivadas de la circulación vehicular.- Durante la **investigación de siniestros viales** se busca establecer **como** ocurrió el suceso vial, y si es posible, luego se intenta determinar **porqué** ocurrió, o sea, en último término se trata de establecer cuál fue la **causa** que lo originó.-

Definimos como **causa** a aquella que concurre para producir un determinado resultado y es consecuencia de una combinación de factores simultáneos y secuenciales donde la ausencia de uno puede influir en que el resultado no se produzca.- La secuencia de factores es comúnmente conocida como efecto dominó.-

Es importante distinguir entre causa y factor; una causa produce el resultado y siendo una combinación de factores, podría resultar difícil o imposible de describir en detalle cuando algunos de estos factores son poco claros o desconocidos.- De acuerdo a lo expuesto, utilizaremos la palabra causa para significar todas las circunstancias combinadas necesarias para lograr un determinado resultado, conocidas o desconocidas y la palabra factor para calificar a cualquiera de estas circunstancias, especialmente las reconocibles.-

Es decir, denominaremos **factor** a cualquier circunstancia contribuyente a un resultado sin la cual el resultado podría no haber ocurrido; cada factor es un elemento necesario para producir el resultado pero no es suficiente por sí solo.- Al analizar la causa de un accidente es importante determinar la combinación de factores y también el grado de influencia de cada uno.-

Para ilustrar como las ideas de causa y factor se aplican a un accidente de tránsito, a manera de ejemplo estudiamos el caso de un conductor que pierde el dominio de su vehículo al circular en horas nocturnas por una curva cerrada de una ruta, derrapando y volcando luego de transponer el sector de banquina exterior; dicha curva se encuentra debidamente señalizada y con indicación de velocidad máxima.- Supondremos que el resultado de la investigación accidentológica permitió definir algunos de los siguientes factores contribuyentes:

- Velocidad del rodado superior a la velocidad crítica correspondiente a su trayectoria.-
- Humedad de la calzada que produjo una disminución en el coeficiente de adherencia.-
- Escasa visibilidad en el lugar que le impidió al conductor observar la señalización que alertaba sobre el ingreso a la curva en cuestión.-
- Impericia o falta de habilidad en la conducción.-
- Etc.-

Como vemos, existen una secuencia de factores que contribuyeron al resultado final del accidente, dependiendo de la capacidad técnica del investigador dilucidar cuál de los factores tuvo mayor incidencia y en función del mismo establecer la causa del accidente.-

La causa de un accidente siempre es única y por lo tanto carece de sentido hablar de “causa primaria”. - Cuando nos referimos a un determinado factor tampoco tiene sentido definirlo como “factor primario” dado que todos los factores son importantes y no uno más que otro y además, todos los factores contribuyen a la causa del accidente.-

Los orígenes de los distintos factores contribuyentes, a los fines de estudio e investigación, pueden ser agrupados en tres categorías que forman el denominado “triángulo accidentológico”:



- Factor Humano: en esta categoría se incluyen tanto al conductor como al acompañante, pasajero y/o peatón. En este factor se considera el estado físico y psíquico, conocimientos, etc.

- Factor Mecánico: comprende al vehículo y su incidencia directa en el accidente, que se puede manifestar por su mala conservación ó por no contar con aquellos elementos que podrían haber disminuido ó prevenido las lesiones, como los elementos de seguridad activa (imprescindibles para el correcto funcionamiento del vehículo: luces, frenos, dirección, etc.) y los de seguridad pasiva (elementos que inciden en el caso de producirse un accidente: cinturón de seguridad, apoyacabezas, Air-Bags, etc.)

- Factor Ambiental: incluye tanto las condiciones meteorológicas (lluvia, nieve, neblina, etc.) como las viales (condición de la calzada, señalización, etc.)

FASES DE UN SINIESTRO VIAL

Aunque el siniestro vehicular se desarrolla en forma rápida, no es instantáneo, por lo que para su estudio se lo puede dividir en fases, y a estas, en momentos, constituidos a su vez por tiempos y puntos (lugar espacial). Esto se utilizará en el “Análisis Retrospectivo” en base a los indicios encontrados de cada uno de los vehículos involucrados. De manera básica y general podemos distinguir las siguientes fases:

Fase Anterior. Corresponde a los momentos previos a la producción del incidente de tránsito, no sólo durante el viaje (horas de conducción, alimentación, ingesta de bebidas, etc.), sino también se incluye en ella la experiencia del conductor, su edad, conocimiento del vehículo y del trayecto que realizaba, etc.

Fase de Percepción. Se inicia en el momento y lugar donde la situación que suscita el accidente (maniobra peligrosa, ruptura de un neumático, etc.) pudo ser percibida por una persona normal atenta.-

Fase de Decisión. Comienza en el momento de percepción real y finaliza en el momento y lugar en el que el conductor reacciona ante la situación de riesgo. En ella, es importante el tiempo y la distancia de reacción. Debido a la rapidez en que se produce un accidente, esta fase puede o no existir en algunos casos.

Fase de Maniobra. Como su nombre lo indica, una vez percibido el peligro, el conductor realiza ó no una acción destinada a evitar el accidente. Resulta claro que, si la maniobra es exitosa, se evitará la producción del siniestro. Esta maniobra puede ser activa (hacer algo por uno mismo: disminuir la velocidad, detenerse, girar, etc.) ó pasiva (intentan advertir al otro: tocar la bocina, prender ó “hacer señas” de luces, etc.) y a su vez, ser simples (una sola de estas acciones) ó complejas (combinación de dos ó más: disminuir la velocidad y girar; frenar y dar un bocinazo, etc.).-

Fase de Conflicto. Si la maniobra evasiva no tiene éxito, sigue el conflicto y la conclusión del incidente, con las posiciones finales de los vehículos y de los ocupantes y/o peatones. Son importantes las determinaciones del punto clave (donde ya no es posible evitar el accidente), el punto de conflicto (lugar en que se produce el contacto) y las posiciones finales de los vehículos luego del accidente.

Fase Posterior. Luego de la detención y adopción de las posiciones post-impacto, tanto los heridos como los vehículos pueden, intencional ó accidentalmente, cambiar ó ser cambiados de lugar. En el primer caso, se podría mencionar el ejemplo de los fraudes al seguro; el otro se da cuando, tanto voluntarios y/o testigos intentan socorrer a las víctimas y mueven ó retiran piezas de evidencia significativa, pero sin intención de hacer un mal.

También se puede hablar de un accidente con “Percepción Aplazada”, en donde estas etapas alteran completamente el orden de ocurrencia. Estos son los casos en que se percibe la situación peligrosa luego de que esta ocurre, es decir, la fase de conflicto es precedida por la de percepción y luego por la de maniobra.

LOS RASTROS QUE DEJA UN SINIESTRO VIAL

HUELLAS DE NEUMÁTICOS

Huellas de frenado:

Se originan en maniobras de frenado violento o “stop panic” de vehículos que carecen de sistema ABS.- En estos casos las ruedas se bloquean por acción de los frenos y los neumáticos deslizan longitudinalmente sobre la calzada ofreciendo siempre la misma zona de contacto a la fricción.- Esta situación origina un incremento de temperatura en la zona de contacto neumático-piso que ablanda el compuesto de caucho y facilita el desprendimiento de partículas que al depositarse sobre la vía de circulación marcan las denominadas huellas de frenado.-

Estas huellas se caracterizan por presentar estrías longitudinales en concordancia con los canales de drenaje de la banda de rodadura.- El ancho de estas huellas es similar al ancho de la banda de rodadura del correspondiente neumático.-



En realidad, el vehículo comienza a deslizarse antes del bloqueo, dado que el frenado progresivo origina un resbalamiento (S) sobre el piso de las ruedas debido a la inercia del vehículo ocasionada por el retardo de la velocidad angular de sus ruedas:

$$S = \frac{\omega_R - \omega}{\omega_R}$$

Siendo ω_R la velocidad angular de la rueda en el instante previo al inicio del frenado y ω la velocidad angular instantánea de la rueda.-

El resbalamiento indica cuanto más lentamente gira una rueda debido al accionamiento de los frenos respecto de la velocidad de giro que tendría si no estuviese influenciada por el frenado; además provoca que el vehículo comience a deslizarse aproximadamente 0,1 segundos antes de que la energía del frenado bloquee las ruedas; por lo tanto, no se comete un error significativo si se considera que resbalamiento y bloqueo ocurren simultáneamente.-

En su inicio las huellas de frenado muestran una tenue tonalidad que paulatinamente aumenta en intensidad a lo largo de toda su extensión; por lo tanto, el inicio real de una huella de frenado es de muy difícil y casi imposible determinación.-

Antes de comenzar la huella nítida existe una huella difusa cuyo principio es incierto y a medida que aumenta la temperatura del compuesto de caucho, acentúa su nitidez hasta transformarse en una huella perfectamente visible.- La longitud de la huella difusa depende de la potencia de accionamiento de los frenos y puede tener apreciable extensión.-

Según estudios de Reed y Keskin los automóviles dotados de sistemas convencionales de frenado, desde el accionamiento de los frenos y hasta que los neumáticos imprimen huellas visibles, disipan entre el 15 y el 30% de la energía cinética inicial; dichos porcentajes permiten salvar la indeterminación sobre el inicio real de la huella de frenado, es decir, permiten corregir el largo L de la huella de frenado medida en el lugar del hecho y de esta manera lograr un cálculo más exacto de la velocidad de circulación del rodado; por lo tanto, el largo corregido de huella de frenado sería:

$$L^{\circ} = L.C \quad 1,15 \leq C \leq 1,30$$

En el caso de rodados que imprimen huellas con sus cuatro ruedas estudios actuales demostraron que no se comete un error significativo si se considera la longitud total de la huella de frenado sin discriminar entre huellas simples o superpuestas.-

Para el caso de que alguna de las ruedas no deje huellas y de no comprobarse falla en el sistema de frenos, esta circunstancia no implica que la rueda en cuestión no haya contribuido al frenado; por el contrario, significa que no se boqueó y frenó con mayor eficiencia que las ruedas que sí lo hicieron.- Cabe destacar que las frenadas de máxima eficiencia no producen huellas y alcanzan valores de resbalamiento del orden del 15 %; cuando las huellas aparecen, el resbalamiento es del 100%.-

de derrape:

Se originan cuando los neumáticos deslizan lateralmente.- La fricción producto del deslizamiento, aumenta la temperatura en la zona de contacto neumático-piso y en consecuencia, los neumáticos desprenden partículas de caucho que demarcan la huella sobre la cazada.-

Los derrapes pueden ocurrir en automotores que al realizar un giro en curva superan la llamada velocidad crítica (V_c); esto ocasiona una roto traslación del rodado que se manifiesta inicialmente con un desplazamiento lateral del tren trasero de ruedas:

$$V_c = \sqrt{\mu.R.g}$$

Siendo:

μ = coeficiente de fricción lateral.-

R = radio de la curva descripta.-

g = aceleración gravitacional.-

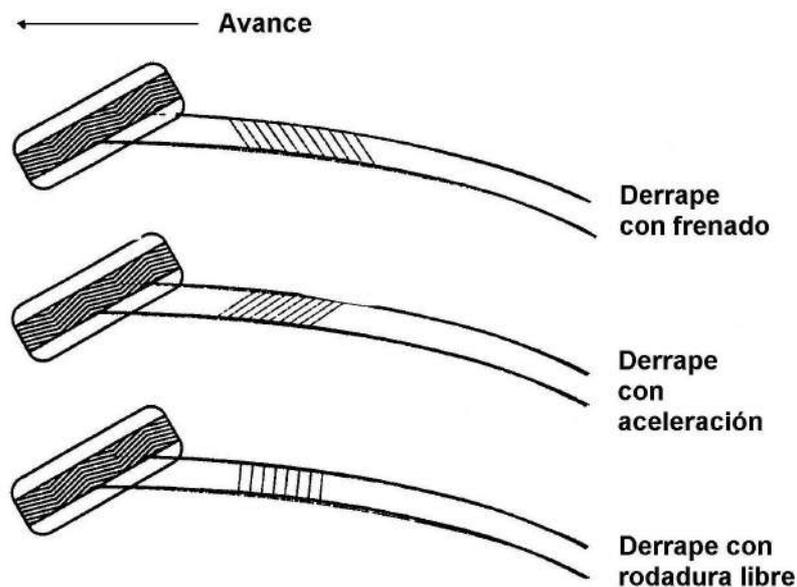
El ancho de las huellas de derrape varía en función de la inclinación del eje longitudinal del vehículo con respecto a la dirección de su avance; tendrán menor o mayor ancho, a medida que el vehículo transcurra desde el inicio de su pérdida de control hasta el desarrollo la fase final de su trayectoria roto-traslatoria.-

Según muestran las siguientes imágenes, las huellas de derrape se caracterizan por presentar estrías transversales:



Estas huellas también son típicas de rodados que describen desplazamientos laterales a velocidad cte. o combinados con maniobras de aceleración o frenado.-

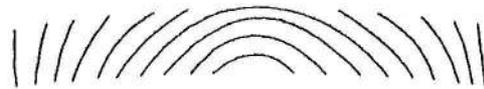
La dirección de las estrías permite definir si el vehículo se encontraba frenando, acelerando o circulando en rodadura libre.- La siguiente figura ilustra sobre este particular:



Cuando un frenado se transforma en derrape, la zona de ocurrencia puede determinarse por el cambio en la dirección de las estrías de la huella (pasan de longitudinales a transversales):



La huella de derrape puede también evidenciar un giro del vehículo sobre su eje, que de ser completo, hará que nos encontremos con cruces entre las huellas de las diferentes ruedas:



de aceleración:

Se producen ante un exceso de la aceleración que disminuye la adherencia a la calzada de las ruedas del eje tractor, provocando que estas giren más rápido de lo que correspondería.- Estas huellas también presentan un ancho similar al del neumático y estrías longitudinales.- A diferencia de las huellas de frenado, las huellas de aceleración tienen una tonalidad oscura al inicio que progresivamente se aclara hasta mostrarse tenue en su fase final.-

de rodadura o impronta:

Aparecen cuando el vehículo circula sin fricción sobre una superficie blanda como tierra o césped.- En el primer caso puede distinguirse el dibujo de la banda de rodadura del neumático; en el segundo caso, la hierba quedará aplastada y no será “arrancada”.-

Como el neumático no se desliza lateralmente, el ancho de la huella será similar al ancho del neumático que la produce.-

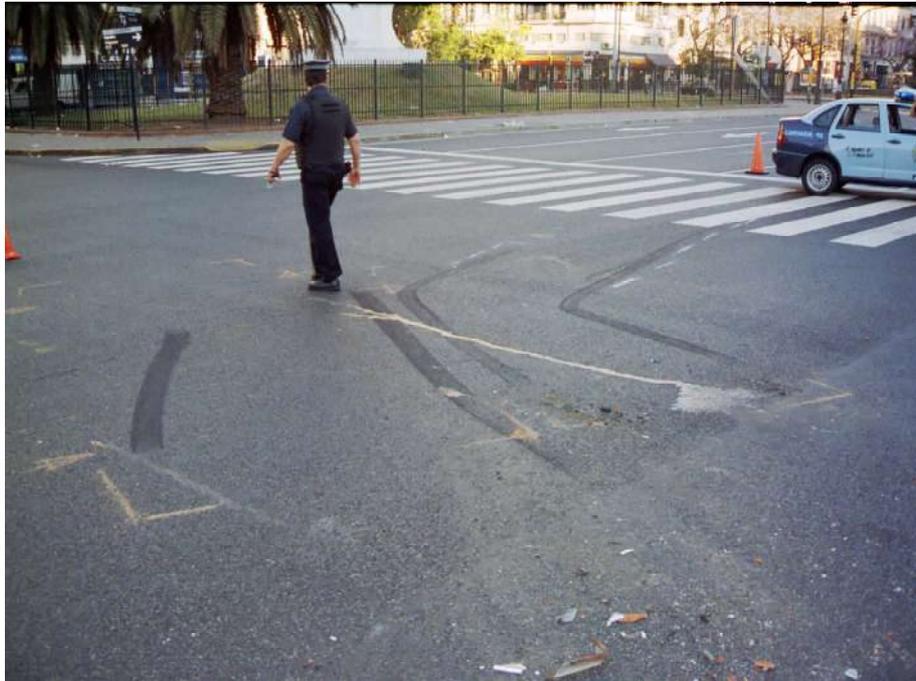
Ejercicios sobre Introducción a la Accidentología:

1) Indicar que tipo de actividad pericial se desarrolla durante la etapa de "Análisis de una Colisión":

- se busca determinar como ocurrió el siniestro.-
- se intenta establecer la causa del siniestro vial.-
- se determinan las distintas fases del siniestro vial.-

2) la siguiente fotografía muestra dos pares de huellas de frenado dejadas por dos automóviles partícipes de una colisión; se observa que un par de dichas huellas presenta un brusco "quiebre" o cambio en la dirección de su desarrollo. Realizar un debate grupal respecto del mencionado "quiebre" para dilucidar:

- Si el "quiebre" evidencia una súbita falla o rotura del sistema de dirección del rodado.-
- Si el "quiebre" fue originado por una súbita maniobra de cambio de trayectoria tendiente a eludir el impacto.-
- Si el "quiebre" fue originado por el impacto y evidencia el lugar en la calzada donde ocurrió la colisión primaria.-



3) Los alumnos realizaran un análisis grupal respecto de dos colisiones reales presentadas mediante power point a efectos de establecer los factores contribuyentes y la causa que originó dichas colisiones.-

UNIDAD TEMÁTICA II:

EDUCACIÓN VIAL

La **educación vial** consiste en desarrollar o perfeccionar las facultades intelectuales y habilidades de una persona sobre la forma de comportarse en la vía pública, ya sea como peatón o como conductor de un vehículo; implica adquirir conocimientos como ciudadano sobre lo que es una vía pública (tipos y características), la prevención vial (normas de circulación y señales de tráfico), los siniestros viales (factores de riesgo, causas y consecuencias), los primeros auxilios y la movilidad sostenible; así como destreza en el comportamiento como peatón o como conductor.

La educación vial sensibiliza socialmente, sobre todo a los más jóvenes, respecto a los comportamientos viales que fomentan la convivencia, la tolerancia, la solidaridad, el respeto, la responsabilidad y favorecen las relaciones humanas en la vía pública. La educación vial se debe impartir en las familias, en los centros docentes, y en las escuelas. La favorecen instituciones públicas (ministerios, municipios, etc.) y privadas, aportando recursos económicos, campañas publicitarias, libros, conferencias y talleres. En nuestro país está vigente el **Programa de Fortalecimiento de la Educación Vial**, desarrollado en forma conjunta por el Ministerio de Educación y el Ministerio del Interior y Transporte, a través de la Agencia Nacional de Seguridad Vial (ANSV), con el objetivo de incluir la enseñanza de la educación vial en todas las escuelas del país, para trabajar desde los citados ámbitos educativos con el objeto de reconfigurar el espacio de circulación que compartimos, desnaturalizar las prácticas de tránsito y recuperar el sentido social del cuidado propio y del otro en la vía pública.

Ejercicios sobre Educación Vial:

CONSIGNAS PARA COMPLETAR EL EJERCICIO

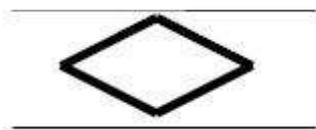
A. Lea atentamente todas las preguntas.

B. En aquellas preguntas que poseen las tres respuestas opcionales ya escritas seleccionar una sola de las respuestas marcando la seleccionada con una cruz (X). Solo es válida una de las tres posibilidades colocadas, salvo aclaración en contrario.

C. En todos los casos la respuesta correcta contesta completamente la pregunta, habiendo otras respuestas parecidas pero que no logran completar lo que se pregunta.

PREGUNTAS

1) ¿Qué significa la siguiente señal horizontal?

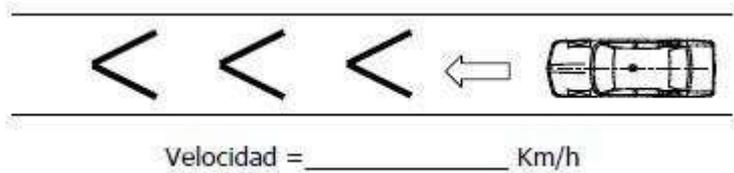


- Un carril de emergencia.
- Un carril exclusivo colectivo.
- Un carril reversible

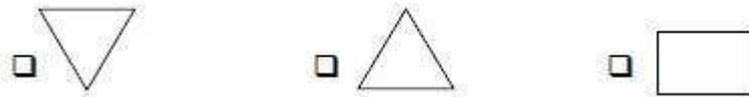
2) Con cuál de estas señales verticales reemplazaría un cordón amarillo



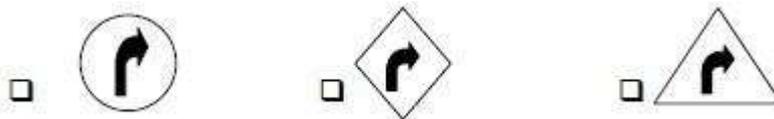
3) Usted avanza en el sentido que señala la flecha, y llega a ver dos de las señales para niebla, ¿Cuál es la velocidad recomendada para avanzar?



4) Marque cual de los siguientes figuras es una señal de prevención.

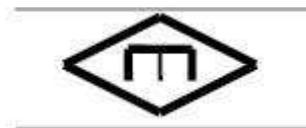


5) Cual de estas señales significa “Curva muy peligrosa”



6) ¿Qué significa la siguiente señal horizontal?

- Un carril de emergencia.
- Un carril exclusivo colectivo.
- Un carril reversible.



7) Ante que señal de tránsito debe realizar la siguiente maniobra: Usted se acerca a un cruce de calles, detiene totalmente la circulación, observa hacia ambos costados y si no viene otro vehículo retoma la marcha.

- Semáforo con luz “Roja intermitente”
- Señal de “Ceda el Paso”.
- Semáforo con luz “Amarilla intermitente”.

8) Marque cual señal le avisa que tenga cuidado con vehículos entrando a la circulación.



9) Usted circula sobre una rotonda y encuentra a otro vehículo que quiere ingresar a la misma.
¿Quién tiene prioridad de paso?

- Usted.
- El otro vehículo.
- Ninguno de los dos en especial.

10) La prioridad de paso de mano derecha se pierde ante:

- La indicación de una señal.
- Un vehículo de mayor tamaño.
- Un vehículo que toca bocina antes del cruce.

11) La velocidad máxima en un cruce de calles es:

- 30 Km/h
- 40 Km/h
- 20 Km/h

12) ¿A que se llama carril reversible?

- Al carril destinado al adelantamiento.
- Al carril que en determinados horarios cambia su sentido de circulación.
- Al carril central de avenidas con doble sentido de circulación.

UNIDAD TEMÁTICA III:

PREVENCIÓN VIAL

La Prevención Vial es un concepto superador de la Seguridad Vial, dado que esta última busca atenuar las consecuencias de los siniestros viales, mientras que la Prevención Vial comprende todas aquellas políticas y acciones tendientes a evitar los siniestros viales y disminuir ostensiblemente los índices de siniestralidad, y por consiguiente, la Educación Vial es la base fundamental de toda política de Prevención Vial.-

Factores de Riesgo

Entendemos por factor de riesgo todo aquel elemento, fenómeno, condición, circunstancia o acción humana que incrementa la probabilidad de ocurrencia de un accidente. Estos factores suelen englobarse en los tres elementos generales implicados en toda situación de tráfico: el vehículo, la vía y su entorno, y el propio conductor.

El resultado de un accidente determinado puede ser percibido por el conductor como azaroso o impredecible debido a su complejidad, pero un estudio científico y sistemático del proceso nos permite identificar los distintos factores que están en la base de los accidentes, permitiéndonos comprenderlos, predecirlos y en consecuencia, prevenirlos.

Los distintos factores implicados en la accidentalidad tienen un peso diferencial en función de las condiciones concretas ante las que nos hallemos, es decir, para un determinado accidente habrá algunos factores más importantes que otros.

En el momento de un accidente de tráfico hay que tener en cuenta la relación de tres factores:

- Humano: donde conducir bajo los efectos del alcohol o drogas, adelantar en lugares prohibidos, conducir a exceso de velocidad, pueden provocar un accidente.
- Mecánico: que el vehículo tenga alguna avería o falla y no responda adecuadamente.
- Ambientales: la lluvia, la niebla, una deficiente iluminación, el estado de las carreteras, señalizaciones incorrectas... pueden influir para ocasionar un accidente.

Algunas medidas aconsejadas para disminuir la incidencia de estos factores son las siguientes:

- Regular los límites de velocidad.-
- Educación vial.-
- Mejorar las infraestructuras viales.-
- Disponer medidas dirigidas a potenciar la seguridad activa y pasiva de los vehículos automotores.

Sin embargo, no todos los factores mencionados tienen la misma influencia en la causa de los accidentes, ya que el factor humano es el responsable de casi la totalidad de los siniestros viales y sobre el mismo, pueden incidir:

- El alcohol
- La fatiga
- El sueño
- Las drogas
- Los medicamentos
- Factores psicológicos
- El estrés

- La depresión
- La agresividad

El alcohol

Es el mayor factor de riesgo en accidente de tráfico. El nivel de alcohol se mide utilizando la tasa de alcoholemia, en gramos de alcohol por cada litro de sangre.

Efectos según el nivel de alcoholemia:

Gramos de alcohol por litro de sangre	Estado mental	Conducta	Movimientos y percepciones
0-0.5	Leve alegría	Apropiada	Leve lentitud y/o torpeza
0.5-1	Alegría, menor juicio, menor concentración	Desinhibición social	Lentitud, torpeza, disminución del campo visual
1-1.5	Emociones inestables, confusión	Descontrol (mal genio), agresividad	Lengua traposa, andar tambaleante, visión doble
1.5-2	Incoherencia, tristeza, rabia	Mayor descontrol, mareo/vómitos	Dificultad para hablar y caminar
2-3	Escasa conciencia	Apatía e inercia, incontinencia de esfínteres	Incapacidad de hablar y caminar
3-4	Coma (inconciencia)	Ausente	Ausencia de reflejos y sensibilidad

Los principales factores de alcoholemia son:

- Cantidad de alcohol ingerida.
- El tipo y la cantidad de alimentos ingeridos.
- La edad: los menores de 18 años y mayores de 65 años sufren mayores riesgos.
- El sexo: a igual cantidad de alcohol, la concentración de alcohol es mayor en mujeres.
- El peso: a mayor peso, la concentración de alcohol en sangre disminuye.
- La velocidad de ingestión: si es elevada, la absorción será rápida.
- El beberlo gasificado o caliente, favorece la absorción por el organismo.

Recomendaciones:

- No tomar alcohol si se va a conducir.
- Las pócimas “antirresaca” enmascaran los efectos, no los eliminan.
- Una buena solución es que quien vaya a conducir no beba.

La fatiga

Qué produce la fatiga?

- Factores del entorno: obras en carretera, mucho tráfico, condiciones climatológicas adversas.
- Factores del vehículo: ruidos, exceso de calefacción, iluminación deficiente.
- Factores del conductor: estado emocional negativo, comida copiosa, largas jornadas de trabajo.

¿Cómo reconocer la fatiga?

- Síntomas en los ojos: parpadeo constante, pesadez y ojos llorosos.
- Síntomas en los oídos: hipersensibilidad a los ruidos, zumbidos.
- Otros síntomas físicos: sobresaltos injustificados, sensación brazos dormidos, presión en cabeza.
- Síntomas en la conducción: desviarse de la trayectoria, variar la velocidad injustificadamente.

Si queremos evitar la fatiga:

- Hay que realizar una alimentación ligera y no ingerir alcohol.
- Mantener en el vehículo la temperatura y ventilación adecuadas.
- No adoptar malas posturas de conducción.
- No conducir más de 8 horas al día y parar cada 2 horas o 200 km.

Una vez que ha aparecido la fatiga:

- Hay que salir del coche, estirar las piernas, al menos 15 min.
- Lavarse la cara con agua fría para despejarse.
- Dormir hasta recuperarse.
- Beber agua abundante o bebidas refrescantes sin gas.

El sueño

Es el mayor enemigo del que conduce, pues cuando uno se duerme no tiene ningún tipo de nivel de control del vehículo.

Qué produce sueño?

- El tipo de vía, las carreteras monótonas son muy peligrosas.
- El estado psicofísico del conductor.
- La ingestión de alcohol o fármacos.
- Las condiciones del vehículo.

¿Cómo afecta el sueño?

- Disminuye la capacidad de reacción.
- Aumentan las distracciones.
- Se identifican peor los objetos, luces y señales.
- Se producen alteraciones en los sentidos, especialmente en la vista.

Recomendaciones para evitar el sueño:

- Evitar conducir de 3 a 6 de la mañana o al amanecer.

- No conducir largos trayectos por la noche.
- Realizar frecuentes paradas para evitar la monotonía.
- Evitar comidas copiosas, beber alcohol, drogas y/o fármacos.
- Evitar las temperaturas elevadas en el vehículo.

Las drogas

Estupefacientes (heroína, morfina, metadona) producen sensación relajante, ansiedad, euforia, incremento del riesgo y la velocidad y adormecimiento. A dosis altas, pérdida de conocimiento y shock.

Estimulantes como la cocaína, aumento de la vigilia y la sensación de seguridad. A dosis altas produce alucinaciones y reacciones psicóticas.

Alucinógenos (LSD, mezcalina) producen alteraciones visuales y sensoriales, cambios de humor, temblores y vómitos. Los efectos son similares a los del alcohol, producen euforia, incremento del tiempo de reacción, mala valoración del riesgo. La conducción es totalmente incompatible con el consumo de drogas.

Los medicamentos

GRUPOS	ALTERACIONES
Cardiotónicos	Dificultan la visión. Alteran la percepción de los colores. Cansancio y desasosiego
Antihistamínicos	Falta de concentración. Disminuyen los reflejos. Inquietud y somnolencia.
Hipoglucémicos	Lipotimia y mareos. Fatiga y debilidad.
Antihipertensivos	Visión borrosa. Alteración del equilibrio. Falta de fuerza y somnolencia.
Relajantes musculares	Fatiga y mareos. Somnolencia y disminución del tono muscular.
Anticonceptivos hormonales	Confusión y nerviosismo. Depresión y cambios de humor.

Psicofármacos sedantes	Síndrome de abstinencia. Sedación – adormecimiento. Reducción de la alerta – atención – lentitud respuesta. Falta de coordinación.
Estimulantes	Dificultad para la concentración. Insomnio. Desprecio del riesgo. Euforia y agresividad.

Recomendaciones con los medicamentos:

- NO automedicarse.
- Según nuestro estado, medicamentos de uso común pueden constituir un riesgo.
- Consultar al médico y que éste nos aconseje.
- Leer siempre los prospectos del medicamento que se va a ingerir.

Factores psicológicos

Es muy frecuente que el conductor al volante ejerza una conducción imprudente por causas relacionadas con sus tendencias naturales, su carácter y su estado de ánimo, tanto si está eufórico como deprimido.

El estrés es un estado psicobiológico generado por hiperactividad, aparece por una sobre exigencia física, psíquica o ambas a la vez.

Fases del estrés y sus peligros:

- Estado de alarma: es un estado positivo, porque se aumentan todas las funciones vitales.
- Resistencia: se potencian las conductas agresivas.
- Agotamiento: se acelera el ritmo cardíaco y la tensión muscular.

Recomendaciones para evitar el estrés:

- Nunca recurrir al alcohol, drogas o medicamentos.
- Nunca mostrar conductas agresivas, se incrementa el riesgo.
- No ir con el tiempo justo.
- Escuchar música puede ser buena terapia.

La depresión es un trastorno psicológico con mayor repercusión en la conducción. Las alteraciones en la conducción son:

- Disminución en la atención y merma en la capacidad de decisión.
- Tendencia al suicidio.
- Alteraciones en el sueño.

- Aumento de la ansiedad e irritabilidad.
- Alteraciones en la percepción y en los sentidos.
- Aumento de la fatiga.

Recomendaciones ante situaciones de depresión:

- Consultar al médico.
- Tener en cuenta los efectos de los medicamentos.
- No automedicarse o consumir alcohol o drogas como remedio.
- Si está en una fase aguda, no conduzca.

La agresividad es un comportamiento humano que más caracteriza a los conductores.

¿De qué depende el que se reaccione con mayor o menor violencia?

- Del estado del conductor: estrés, prisa, alcohol.
- La interpretación de la conducta del “agresor”.
- La edad y el sexo.
- La raza y el aspecto externo.
- El tipo de vehículo y de disculpas del “agresor”.
- El ir acompañado o no.

En cuanto al Perfil del conductor agresivo, generalmente responde a las siguientes características:

- No respeta la distancia de seguridad.
- “Pica” frecuentemente con otros conductores.
- Realiza cambios bruscos de velocidad.
- Le molesta ser adelantado.
- Llega a gran velocidad a los semáforos y sale el primero.
- Ante cualquier conflicto de tráfico, utiliza el vehículo para amenazar.-

Ejercicios sobre Prevención Vial

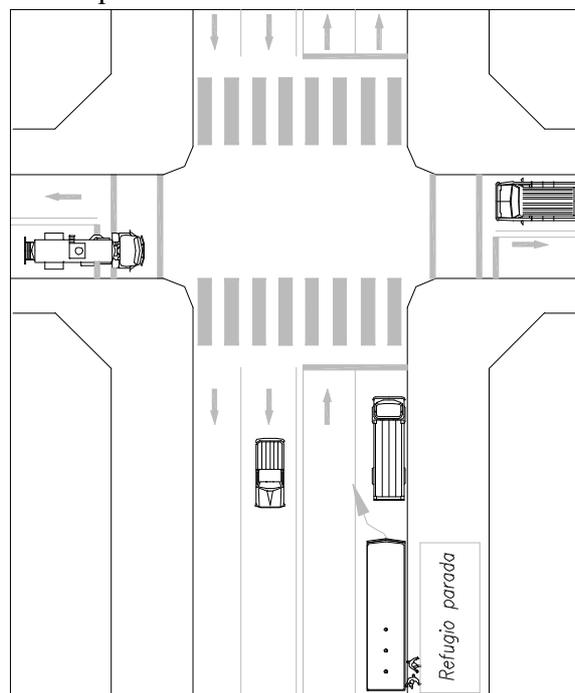
1) Era de noche ya tarde y estaba llegando a casa, me encontraba a solo 5 cuadras. Llovía pero como conozco la zona le tengo la mano a los semáforos y los venía pasando a todos en verde. Aceleré para poder pasar el último antes que cambie y si llego jugado no hay peligro pues la transversal a cruzar tiene sentido único de izquierda a derecha con lo cual estoy cubierto legalmente en caso de accidente. Además por la avenida que circulo pasan colectivos y entonces los que cruzan lo hacen con cuidado.

- Describir y analizar si estuve sometido a riesgos y los factores de riesgo asociados.
- Opine de que manera podría disminuir las posibilidades de accidente.

2) Luego de almorzar y beber una cantidad mínima de alcohol, circulaba con tres compañeros de trabajo en una ruta de un carril por mano, camino al Sur, para inspeccionar una obra, cuando súbitamente se levantó viento y empezó a volar ceniza volcánica que estaba depositada, lo cuál dificultaba un poco la visión.- Como solo faltaban 200 Km para llegar decidimos seguir viaje y reducimos la velocidad a 100 Km/hora. Alcanzamos a un camión que circulaba muy lento y como estaba acercándome a una zona sinuosa me preparé para pasarlo rápidamente, dado que luego no podría hacerlo.- Me asomo para observar y al no ver a nadie comienzo a pasarlo. Iniciada la maniobra observé que en realidad no era un solo camión sino tres los que tenía por delante, y en consecuencia, la maniobra de sobrepaso me llevaría más tiempo. Por el carril contrario veo aparecer las luces provenientes de otro camión, sin tener otro remedio que tirarme a la banquina izquierda para evitar un impacto frontal. Dado que la banquina no se hallaba en condiciones adecuadas, es que vuelco y resultaron con traumas dos de mis compañeros, y el tercero, que ocupaba el lugar del acompañante, murió al salir despedido por el parabrisas. Yo llevaba puesto el cinturón de seguridad y solo tuve heridas menores, pero como ellos no quisieron usarlo, sus heridas fueron de gravedad y la atención médica excedió el tiempo necesario para salvar la vida de mi compañero:

- a. Lea atentamente el relato. ¿Cuales son los **RIESGOS** que pueden determinarse del relato?
- b. Determinar todos los **FACTORES DE RIESGO** que reconoce en el relato.

3) Analizar la maniobra de sobrepaso que debe realizar un colectivo para retomar la circulación con un vehículo estacionado adelante, luego de detenerse para ascenso y descenso de pasajeros. Detalle cuales son los riesgos a los que se expone el conductor del colectivo e identifique los factores de riesgo que puedan deducirse del esquema:



ANEXO I

**Apunte sobre "Investigación y
Reconstrucción de Accidentes de
Tránsito" del Ing. Juan Carlos Godoy**

Investigación y Reconstrucción de Accidentes de Tránsito

Instituto Universitario de la Policía Federal Argentina
Unidad Académica de Formación de Grado
Área Seguridad Vial

Ing. Juan Carlos Godoy

Investigación de accidentes de tránsito:

Un accidente de tránsito es un suceso inesperado e indeseado que deriva generalmente en lesiones a las personas y/o daños materiales.- Durante la **investigación de accidentes de tránsito** se busca establecer **como** ocurrió el suceso vial, y si es posible, luego se intenta determinar **porqué** ocurrió, o sea, en último término se trata de establecer cuál fue la **causa** que lo originó.-

Para investigar un accidente de tránsito se deben cumplir una serie de etapas perfectamente definidas y diferenciadas en cuanto a la tarea a realizar y la formación del especialista o grupo de especialistas que las llevará a cabo; estas etapas son las siguientes:

a) Inspección ocular del lugar del hecho en instantes inmediatos posteriores al accidente.- Esta primera etapa de la investigación será plasmada en un Informe Técnico que contemple:

- Descripción del tipo, características y localización de las deformaciones y daños que ostentaron los vehículos ilustrando las mismas mediante fotografías.-
- Estado de funcionamiento de los rodados y en especial de sus sistemas de seguridad activos y pasivos.-
- Tipo y características de las huellas de neumáticos que hubieran quedado sobre la calzada o de cualquier otro rastro como ser huellas de abrasión de elementos metálicos, regueros de líquidos, residuos producto de la colisión, etc.-
- Ubicación y estado de la señalización vial existente en el lugar (señalización vial vertical, horizontal, semáforos, etc.).-
- Estado de la calzada.-

- Relevamiento planimétrico en escala del lugar que incluya la precisa acotación de las posiciones finales de los rodados y de la totalidad de elementos de interés pericial.-
- Ilustración mediante vistas fotográficas.-
- Etc.-

b) Recolección de datos extra en la escena del hecho.-

c) Reconstrucción del accidente.-

d) Análisis del accidente.-

Los dos niveles iniciales son actividades en cierta medida rutinarias lo cuál no implica desconocer la importancia fundamental de estas etapas y particularmente de la primera.- A medida que se avanza en los niveles siguientes de la investigación, las tareas se tornan más analíticas y menos rutinarias.-

En la etapa final de Análisis del accidente se busca establecer la causa del mismo, en tal sentido se realiza un minucioso estudio de los **elementos o factores** aportados por la Reconstrucción, teniendo presente además la información complementaria que surge de dictámenes médicos forenses, autopsias, declaraciones de testigos, etc.-

Alcanzar el objetivo de la Investigación depende de la cantidad y calidad de información técnica recolectada y del rigor científico empleado durante la etapa de Reconstrucción.-

Reconstrucción de Accidentes de Tránsito:

*La reconstrucción de accidentes de tránsito tiende a dilucidar lo sucedido durante un siniestro vial; trata de establecer **cómo** ocurrió un accidente a partir de la información técnica disponible.- A tal efecto se recurre a herramientas físico matemáticas que buscan determinar la retrospectiva cinemática y dinámica del siniestro.-*

La reconstrucción aporta circunstancias o condiciones que actuaron como **factores contribuyentes** para el accidente; en otras palabras, el accidente no habría ocurrido si estos factores hubieran sido diferentes o no hubieran existido.-

De manera general el objetivo de la reconstrucción puede comprender los siguientes cinco ítems:

- 1- Análisis de la colisión.-
- 2- Análisis de las lesiones de las personas afectadas.-
- 3- Análisis de la evitabilidad del siniestro.-
- 4- Análisis de la evitabilidad de las lesiones.-
- 5- Análisis de los factores que influyen en la producción de accidentes.-

La mayor o menor posibilidad de cumplir con estos objetivos depende de la calidad y cantidad de información técnica disponible y al respecto, cada una de las tareas previas a la Reconstrucción deben ser cumplimentada por personal técnicamente especializado.-

Para lograr la reconstrucción de un accidente es imprescindible recolectar y analizar la totalidad de información técnica disponible.- La reconstrucción interpreta datos reunidos en niveles inferiores de la investigación y estos datos pueden ser asemejados a las partes de un rompecabezas.- Para armar el rompecabezas (o sea alcanzar el objetivo de la reconstrucción) es necesario contar con la totalidad de piezas (información técnica) que lo componen.- Cuando faltan piezas o resultan confusas, depende de la formación profesional y experiencia del reconstructor seguir los pasos técnicos adecuados para resolver el problema o bien, reemplazar estas piezas faltantes (información técnica) por hipótesis valederas.-

Objetivos de la reconstrucción de accidentes:

1- Análisis de la colisión:

Consiste en determinar los parámetros significativos de la colisión e implica el intento de establecer, para cada vehículo o peatón involucrado, elementos tales como:

- posición en el camino.-
- punto geográfico de impacto.-
- dirección de marcha del vehículo.-
- velocidad.-
- direcciones de cada una de las trayectorias descritas.-
- aceleración o desaceleración.-
- rotación.-
- etc.-

El tipo de reconstrucción a encarar puede requerir que estos elementos sean determinados en tiempo y/o lugar, como por ejemplo al momento del primer contacto en una colisión, o en series de intervalos cortos (por ejemplo, cada décima de segundo) antes o después del primer suceso dañino.-

2- Análisis de las lesiones de las personas afectadas:

Se determinan y analizan los factores relativos a las consecuencias personales del accidente con el fin de dilucidar el mecanismo que originó cada una de las lesiones.- Este procedimiento es posterior al análisis de la colisión y se basa en el estudio de la posición y desplazamiento de los ocupantes del rodado y del contacto de los mismos con zonas del interior y exterior del vehículo.-

En el caso de colisión de peatones, analizar las zonas del rodado donde contactó la víctima y comparar con las consecuentes lesiones ocasionadas adquiere vital importancia, no solo para definir la trayectoria pre impacto del peatón; en algunos casos específicos, la propagación de daños en el rodado permite realizar una somera estimación de su velocidad de circulación.-

Determinar quién era el conductor de un vehículo, podría ser también un problema a resolver durante la reconstrucción de un accidente; por lo tanto, un análisis de las lesiones sufridas, de la posición final de los cuerpos e incluso el daño del vehículo podría guiar a conclusiones útiles sobre este particular.-

3- Análisis de la evitabilidad del siniestro:

Para este análisis se utilizan como datos de partida los resultados del análisis de la colisión, debiendo establecerse cuáles habrían sido los mecanismos, maniobras evasivas (frenadas, aceleraciones o cambios de dirección) o comportamiento de los implicados que habrían permitido evitar el accidente o bien minimizar sus consecuencias.-

Al analizar las maniobras de los conductores deben considerarse eventuales obstrucciones a la visión, tiempos de reacción, visibilidad del lugar, etc.- Es también relevante establecer la máxima velocidad a la cuál debería haber circulado un vehículo para lograr detenerse y evitar la colisión, o la máxima velocidad de desplazamiento que habría permitido a un peatón alcanzar el otro lado de la calzada sin ser colisionado.-

Las reglamentaciones vigentes especifican lo que conductores y peatones deben o no hacer al transitar; por consiguiente, cuando la reconstrucción del accidente determina *cómo* ha sido usado el camino, surge naturalmente si existió alguna violación de la reglamentación de tránsito, aunque esto puede quedar inconcluso debido a los límites impuestos por la precisión de los cálculos realizados.- Por ejemplo, cuando la reconstrucción busca determinar si la velocidad de un vehículo fue mayor al límite máximo de 60 Km/hora correspondiente a una Avda., debe tenerse presente que durante el accidente se disipan energías no factibles de ser cuantificadas (energías invertidas en daños y deformaciones) y en el caso de calcularse para el vehículo una velocidad mínima de circulación de 50 Km/hora, podría persistir la incógnita de si el agregado de las energías no cuantificables implicaría que el rodado en cuestión superaba el máximo permitido de velocidad.-

Otra etapa de este análisis puede contemplar el estudio del diseño de un vehículo, de su estado general, mantenimiento y eventuales reformas para establecer si mecánicamente reaccionó con seguridad ante la situación de peligro inminente.-

También se evalúa el diseño de la vía de circulación, mantenimiento, señalización y de los sistemas de control de tránsito instalados para inferir si hubo alguna contribución de este factor a la producción del accidente.-

4- Análisis de la evitabilidad de las lesiones:

Las lesiones son examinadas para dictaminar sobre las circunstancias que pudieran contribuir a mitigar las consecuencias personales de cada accidente.- Por ejemplo, cuando la reconstrucción requiere concluir acerca de cuan diferentes podrían haber sido las consecuencias personales de haberse utilizado dispositivos de seguridad como cinturones, airbags, apoya cabezas, etc.-

Durante este análisis también se estudia el diseño del interior del vehículo, columna de dirección, comportamiento estructural de la carrocería, etc.-

5- Análisis de los factores que influyen en la producción de accidentes:

En todo accidente vial concurren tres factores fundamentales, el conductor, el vehículo y el entorno.- Cada uno de estos factores se encuentran influenciados en mayor o menor medida por una serie de elementos a tener en cuenta:

- Fatiga
- Destreza en la conducción
- Consumo de alcohol o drogas
- Velocidad
- Distracciones
- Estado de los neumáticos
- Carga transportada
- Correcto funcionamiento de los diferentes sistemas de seguridad
- Visibilidad
- Señalización de la vía de circulación
- Estado de la calzada y banquetas
- Encandilamiento
- Etc

En consecuencia, la sistemática actividad de Reconstrucción nutre de datos fundamentales a la Accidentología Vial, que mediante aplicación de técnicas estadísticas puede identificar cuales son los factores a corregir para reducir los índices de siniestralidad.-

Resultados y limitaciones de la Reconstrucción:

Las conclusiones periciales son el resultado final de la reconstrucción de accidentes.- De no existir testigos imparciales e idóneos de lo ocurrido, la reconstrucción es el único método posible para disponer de conclusiones útiles acerca de cómo se produjo el accidente y esto en función de los resultados del mismo, como ser, los rastros presentes en la calzada y los daños materiales y personales.-

Las conclusiones periciales de la Reconstrucción también son fundamentales para evaluar la verosimilitud de las declaraciones de eventuales testigos, en particular, cuando estas difieren sustancialmente en el relato de lo observado.-

Estas conclusiones, como toda opinión técnica, son aproximadamente exactas y creíbles; su grado de certeza depende de la calidad de la información en la cual la reconstrucción se basa y de la profundidad y rigor científico con que la reconstrucción fue efectuada.-

No siempre es posible lograr la completa Reconstrucción de un accidente.- Las limitaciones pueden estar dadas por:

- La cantidad y calidad de la información técnica disponible.-
- La experiencia y formación profesional del investigador a cargo de la reconstrucción.-
- Cuánta reconstrucción es requerida.-
- El tiempo y dinero disponibles para la investigación.-

La cantidad y calidad de la información técnica disponible es la base fundamental de la reconstrucción.- Cuando la información técnica disponible es de calidad y cantidad suficiente, los hechos hablan por sí mismos y sólo hay necesidad de inferencias más simples.- Si la información es escasa y/o técnicamente no confiable, la actividad de reconstrucción quedará limitada y perderán sustento científico las conclusiones periciales que puedan aportarse, en este caso, la reconstrucción se convierte en pura especulación.-

Esto puede suceder cuando falta un fragmento de la información; sería el caso de una colisión frontal entre dos vehículos que circulan en sentido opuesto sobre una carretera cubierta por nieve y donde el punto de impacto queda definido por marcas de llanta en la nieve.- La actividad pericial desarrollada en el lugar aporta fotografías de estas marcas, pero la línea divisoria central de la calzada y sus márgenes exteriores, al estar cubiertos por la nieve no aparecen en las fotos; por lo tanto, es imposible determinar qué vehículo invadió el sentido de circulación opuesto.- En otros casos, la información puede no ser adecuada debido a deficiencias técnicas del relevamiento; por ejemplo, cuando se acotan posiciones finales de vehículos sin medir estas magnitudes con la suficiente exactitud, o cuando dichas cotas no son relacionadas con señales permanentes del camino que permitan una posterior localización de los vehículos sobre un plano de situación post-accidente.-

En consecuencia, si la información técnica es adecuada, un pequeño entrenamiento especial es necesario para realizar la reconstrucción; pero si la información es escasa, no será posible ensamblar las piezas para dar un cuadro satisfactorio de lo que en realidad pasó.-

La experiencia y formación profesional del investigador a cargo de la reconstrucción es la siguiente limitación que puede afectar esta etapa de la investigación.-

Dada la misma información técnica acerca de un accidente, un profesional puede aportar opiniones mucho más confiables y completas acerca de cómo ocurrió el hecho que otro.- La diferencia en la habilidad no es fácil de evaluar y tiene tres componentes principales:

- La aptitud para reconocer los rastros producto del accidente, como marcas en el camino y daños en los vehículos, ya sea en el lugar del hecho o mediante fotografías.-
- Poseer un conocimiento activo y profundo de las ciencias básicas de la Accidentología Vial.-
- Que el pensamiento del investigador se encuentre suficientemente entrenado como para diferenciar entre hecho y opinión técnica y que además, tenga capacidad de escuchar o recurrir a la opinión técnica de otros colegas.-

En muchas ocasiones el profesional a cargo de la reconstrucción se encuentra con preguntas vitales para las cuales no tiene respuesta; si esto sucede, debe buscar la ayuda de alguien que sí posea el conocimiento y aptitudes necesarias.- Algunos intentos de reconstrucción de un accidente pueden requerir de un panel o equipo de expertos, cada uno especialmente calificado para alguna parte del trabajo.-

Cuánta reconstrucción es requerida generalmente determina el alcance de la investigación.- Una descripción *completa* de cómo ocurrió el accidente raramente es necesaria; quién ordena realizar el trabajo tiene cuestiones específicas en mente (por ejemplo, velocidad de un vehículo, qué vehículo invadió el sentido opuesto de circulación, si un farol trasero esta encendido o apagado, etc) y de él depende la profundidad de la investigación.-

Por consiguiente, el primer paso en la reconstrucción de accidentes consiste en plantearse el problema; tomar conocimiento de las preguntas o puntos de pericia a responder es de vital importancia para definir los aspectos técnicos que previamente deban ser resueltos- Plantear los aspectos técnicos inicialmente ahorra tiempo y esfuerzo reduciendo la recolección de datos innecesarios y la persecución de líneas de pensamiento irrelevantes.-

El tiempo y dinero disponibles para la investigación también limitan el alcance de la reconstrucción.- El costo es usualmente pequeño si debe examinarse un faro de posición para establecer si estaba encendido o apagado antes de una colisión; pero si el problema implica pruebas especiales del camino, desmontar vehículos o procedimientos excesivos de cálculo, las conclusiones resultantes pueden no valer el esfuerzo y costo que podrían acarrear y en este caso, la reconstrucción debería ser restringida.-

En muchas ocasiones, los resultados de la reconstrucción son requeridos en un corto lapso de tiempo, por ejemplo, ante un juicio que ya ha comenzado; no obstante, si el tiempo disponible resulta escaso para lograr una reconstrucción satisfactoria, los aspectos involucrados deben ser simplificados o se debe abandonar la reconstrucción.-

Metodología y errores de la Reconstrucción

En función de todo lo precedente, para arribar a conclusiones certeras, es aconsejable seguir una metodología del tipo que se detalla a continuación:

- tomar conocimiento de la profundidad del problema o puntos de pericia a dilucidar (los cuales definen los límites en el trabajo a realizar).-
- analizar la información disponible y descartar la que resulte irrelevante (por ejemplo lesiones del damnificado cuando lo que interesa es saber que rodado invadió el sentido de circulación opuesto).-
- verificar si el problema impone ampliar la gama de datos disponibles (conocer peso de los vehículos, medir coeficiente de adherencia en el lugar del hecho, constatar la visibilidad nocturna del lugar, recurrir a declaraciones de testigos, etc.).-
- realizar una retrospectiva del accidente analizando como se produjo cada rastro (ya sea una deformación o huella de neumático).- Por ejemplo, calcular velocidad a partir de una huella de frenado es hacer una retrospectiva.-
- poner a prueba las hipótesis que deban formularse.-
- Determinar si todos los resultados reportados del accidente son tenidos en cuenta satisfactoriamente haciendo una explicación detallada de todos los elementos, aún de aquellos que fueron relevados y no corresponden a los puntos de pericia solicitados.-
- Poner a prueba las conclusiones alcanzadas analizando elementos diferentes, por ejemplo dilucidar posiciones finales de manera separada analizando huellas y deformaciones, debiéndose llegar a idéntica conclusión.- Recurrir a la opinión de otro experto calificado quién deberá analizar los mismos datos a efectos de corroborar nuestra conclusión.- Si existen posibilidades analizar mediante hipótesis cual es la mas creíble.-
- Preparar diagramas secuenciales, tablas, utilizar software específico y todo elemento que sirva para ilustrar.-

Aplicar una metodología rigurosa de trabajo permite minimizar la probabilidad de errores.- Si una reconstrucción aporta conclusiones erróneas no

groseras, estos errores pueden ser difíciles de detectar; por lo tanto, es aconsejable tener presente que el hecho de creer firmemente en una opinión técnica no es prueba de su validez a pesar de que la conclusión aportada sea lo suficientemente transparente.-

Las fuentes más comunes de error durante el proceso de reconstrucción son las siguientes:

- Comenzar el trabajo con conclusiones preconcebidas generadas a partir de indicios aislados (por ejemplo, dejarse influenciar por un único testimonio disponible o cuando el mismo conductor sostiene con vehemencia como ocurrió el accidente haciendo que esta idea crezca en el pensamiento del investigador).-
- Emitir un dictamen sin analizar la totalidad de información disponible.-
- Buscar en el estereotipo la causa del accidente (por ejemplo, pensar que todas las colisiones por alcance se producen por no mantener la distancia de seguridad, etc).-
- Cometer errores durante la interpretación de rastros (por ejemplo, confundir huellas de aceleración con huellas de frenado, etc).-
- No discernir entre hecho y opinión técnica, o sea, no utilizar una manera crítica de pensamiento lo cuál impide separar en la mente ideas seguras de aquellas no ciertas.- Esto no permite diferenciar entre hipótesis y conclusión; la primera es una teoría tentativa a ser examinada, mientras que la conclusión es una opinión técnica que termina con el problema estableciendo la cuestión o sea, la teoría comprobada.-
- Aplicación incorrecta de Principios Físicos fundamentales.-
- No plantear diferentes hipótesis como punto de partida del problema.-
- No realizar un análisis de sensibilidad del problema considerando, por ejemplo, distintos valores del coeficiente de adherencia en el entorno del considerado más probable.-
- Etc.-

Causa y factores contribuyentes:

Hemos visto que la meta fundamental de la investigación de un accidente de tránsito consiste en determinar su causa.- Esto puede no ser posible si la información técnica recolectada presenta errores u omisiones o bien, si son escasos los rastros producidos durante el accidente.-

*Definimos como **causa** a aquella que concurre para producir un determinado resultado y es consecuencia de una combinación de factores simultáneos y secuenciales donde la ausencia de uno puede influir en que el resultado no se produzca.-*

La secuencia de factores es comúnmente conocida como efecto dominó.-

Es importante distinguir entre causa y factor; una causa produce el resultado y siendo una combinación de factores, podría resultar difícil o imposible de describir en detalle cuando algunos de estos factores son poco claros o desconocidos.-

De acuerdo a lo expuesto, utilizaremos la palabra causa para significar todas las circunstancias combinadas necesarias para lograr un determinado resultado, conocidas o desconocidas y la palabra factor para calificar a cualquiera de estas circunstancias, especialmente las reconocibles.-

*Es decir, denominaremos **factor** a cualquier circunstancia contribuyente a un resultado sin la cual el resultado podría no haber ocurrido; cada factor es un elemento necesario para producir el resultado pero no es suficiente por sí solo.-*

Al analizar la causa de un accidente es importante determinar la combinación de factores y también el grado de influencia de cada uno.-

Para ilustrar como las ideas de causa y factor se aplican a un accidente de tránsito, a manera de ejemplo estudiamos el caso de un conductor que pierde el dominio de su vehículo al circular en horas nocturnas por una curva cerrada de una ruta, derrapando y volcando luego de transponer el sector de banquina exterior; dicha curva se encuentra debidamente señalizada y con indicación de velocidad máxima.- Supondremos que el resultado de la investigación accidentológica permitió definir algunos de los siguientes factores contribuyentes:

- Velocidad del rodado superior a la velocidad crítica correspondiente su trayectoria.-
- Humedad de la calzada que produjo una disminución en el coeficiente de adherencia.-
- Escasa visibilidad en el lugar que le impidió al conductor observar la señalización que alertaba sobre el ingreso a la curva en cuestión.-
- Impericia o falta de habilidad en la conducción.-
- Etc.-

Como vemos, existen una secuencia de factores que contribuyeron al resultado final del accidente, dependiendo de la capacidad técnica del investigador dilucidar cuál de los factores tuvo mayor incidencia y en función del mismo establecer la causa del accidente.-

La causa de un accidente siempre es única y por lo tanto carece de sentido hablar de “causa primaria”. - Cuando nos referirnos a un determinado factor tampoco tiene sentido definirlo como “factor contribuyente” o “factor primario” dado que todos los factores son importantes y no uno más que otro y además todos los factores contribuyen a la causa del accidente.-

Ref.:

TRAFFIC ACCIDENT RECONSTRUCTION Northwestern University Traffic Institute.-

ACCIDENTOLOGÍA VIAL Y PERICIA – Ing. Víctor A. Irureta.-

ANEXO II

**Manual Básico de Investigación y
Reconstrucción - Grupo de Seguridad
Vial y Accidentes de Tráfico de la
Universidad de Zaragoza.**

Capítulos 2 y 5

Accidente de tráfico	
Sin colisión	Con colisión
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Salida de vía ▪ Vuelco ▪ Diversos <ul style="list-style-type: none"> • Tijera de semirremolque • Desenganche del remolque • Caída de la carga • Incendio 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Frontal ▪ Lateral ▪ Trasero

Tabla 2.1: Clasificación de los accidentes de tráfico.

Colisión

Accidente en el que un vehículo agrede a otro vehículo, o a un obstáculo, sufriendo daños uno o ambos (véase Tabla 2.2). Así, se define, por ejemplo:

- Colisión frontal: entre dos vehículos, ambos sufren un choque en su parte frontal; entre un vehículo y un obstáculo fijo, el vehículo sufre un choque frontal.
- Colisión lateral entre dos vehículos: uno de los vehículos sufre un choque lateral, el otro un choque frontal. Esta denominación sería, por tanto, equivalente a la de choque "fronto-lateral".
- Colisión trasera: entre dos vehículos, uno de ellos sufre un choque trasero, el otro un choque frontal; entre un vehículo y un obstáculo fijo, el vehículo sufre un choque trasero.

Dirección de la colisión

Una colisión puede ser longitudinal o angular (véase Tabla 2.3).

Ángulo de la colisión entre dos vehículos

El ángulo se mide entre los planos verticales correspondientes a los planos longitudinales medios de cada vehículo. En un ángulo comprendido entre 0° y 180° (por la derecha o por la izquierda), una colisión frontal corresponde a un ángulo de 0° y una colisión trasera a 180° .

2.1. Tipos de colisiones. Terminología

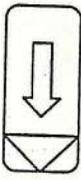
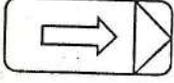
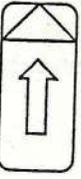
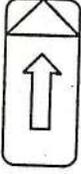
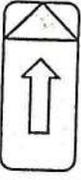
Colisión frontal	Colisión lateral	Colisión trasera
		
		

Tabla 2.2: Colisiones.

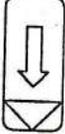
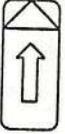
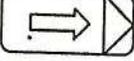
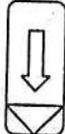
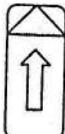
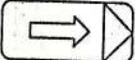
Dirección de la colisión					
Longitudinal		Angular			
Frontal	Trasera	Ortogonal	Frontal	Angular	Lateral
			Trasera		
					
					

Tabla 2.3: Colisiones según su dirección.

Alineación de los ejes

Una colisión entre dos vehículos, o entre un vehículo y un obstáculo fijo o móvil, está centrada si los planos principales de los dos vehículos o del vehículo y del obstáculo coinciden; en caso contrario está descentrada.

Planos principales

Para una colisión frontal o trasera, el plano longitudinal medio de cada vehículo; para una colisión lateral, el plano longitudinal medio del vehículo agresor y el plano vertical transversal para el vehículo agredido.

Descentrado

En una colisión entre dos vehículos o entre un vehículo y un obstáculo fijo o móvil, la distancia entre los planos verticales correspondientes a los planos principales de cada vehículo o del vehículo y del obstáculo (véase Tabla 2.4 y Tabla 2.5). Puede expresarse también el descentrado en colisiones frontales como una fracción de la parte delantera o trasera involucrada, indicando igualmente si es por la derecha o por la izquierda.

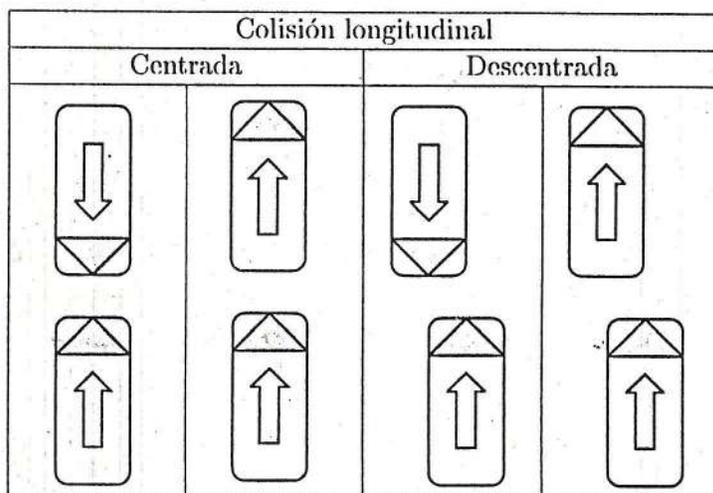


Tabla 2.4: Colisiones longitudinales centradas y descentradas.

Fuerza principal

Valor máximo de la resultante de las fuerzas que actúan deformando y desplazando al vehículo en el momento del choque.

2.1. Tipos de colisiones. Terminología

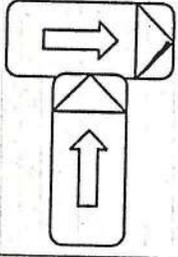
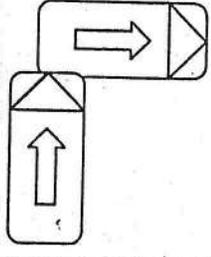
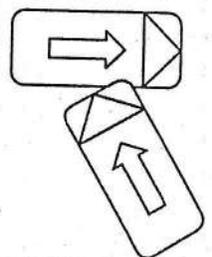
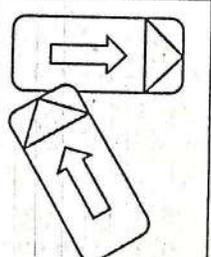
Colisión lateral			
Ortogonal		Oblicua	
Centrada	Descentrada	Centrada	Descentrada
			

Tabla 2.5: Colisiones laterales centradas y descentradas.

Deformación

Desplazamiento de uno de varios puntos de componentes del vehículo con relación a su posición relativa sobre el mismo antes del choque.

Este desplazamiento se mide paralelamente a un plano principal vertical apropiado del vehículo, que mida el valor máximo (por un solo punto) o un valor medio para una superficie más o menos grande.

Localización del choque

La localización del choque se define por la zona de deformación.

2.1.3. Caracterización de los accidentes

En otro orden de cosas, la norma UNE 26-403-90 indica que un accidente se puede caracterizar por todos o alguno de los siguiente parámetros:

- Tipo de choque.
- Obstáculo golpeado.
- Dirección de la colisión.
- Alineación de los ejes.
- Dirección e intensidad de la fuerza principal sobre el vehículo.
- Zona de choque.
- Velocidad de aproximación ($v_1 + v_2$).
- ...

Capítulo 5

Velocidades a partir de huellas de frenada y derrape

5.1. Tipos de huellas sobre la vía

Las huellas presentes sobre la vía son vestigios fundamentales llegado el momento de:

- Explicar las maniobras de los vehículos a lo largo de las distintas fases de un siniestro.
- Averiguar la posición de los vehículos en el momento de la colisión.
- Estimar la velocidad de los vehículos implicados.

La clasificación de huellas existentes sobre la vía es relativamente prolija. Los principales tipos son los siguientes:

1. Huellas provocadas por elementos metálicos:
 - a) **Arañazos.** Se trata de huellas de poca profundidad y estrechas como, por ejemplo, las huellas dejadas por una rueda cuyo neumático ha "desllantado".
 - b) **Restregón.** Huella ancha de poca profundidad. Son típicas del rozamiento entre la vía y elementos romos situados en los bajos de los vehículos; también pueden ser resultado del vuelco de un vehículo y el posterior arrastre de la carrocería por la calzada.
 - c) **Hendidura o gubiazos.** Huella ancha muy profunda. Normalmente el arrastre de un vehículo ligero no ejerce la suficiente fuerza sobre la vía como para producir este tipo de marcas y generalmente se producen durante la colisión de los vehículos, como resultado de las enormes fuerzas que se generan durante pocos

Capítulo 5. Velocidades a partir de huellas de frenada y derrape

instantes (por lo que generalmente se trata de huellas de escasa longitud).

En muchas reconstrucciones surge la cuestión de *qué vehículo invade el carril de cuál otro*. Para salir de dudas, y sabiendo que las hendiduras indican el punto de colisión normalmente, es necesario haber identificado el vehículo y el elemento metálico correspondiente que ha generado la huella en cuestión.

2. **Vestigios orgánicos.** Son fundamentales para poder emitir juicios sobre:
 - Trayectorias descritas por las víctimas.
 - Posiciones finales de los lesionados.
 - Punto en el que se produce el primer contacto entre la víctima y el suelo, lo que puede ser de mucha utilidad para estimar trayectorias de los vehículos, velocidades a partir de la distancia de arrastres, etcétera.
3. **Restos de pintura de los vehículos.**
4. **Huellas de neumáticos.** Dada la importancia de dichas huellas, se describirán con mayor detalle en el siguiente apartado.

5.2. Tipos de huellas de neumáticos

El único contacto entre el vehículo y el suelo se realiza a través de los neumáticos. Probablemente sean estos los elementos del vehículo que estén sometidos a un mayor nivel y diversidad de esfuerzos: compresión, tracción, flexión...

Una acertada identificación de las huellas de neumático resulta de suma utilidad durante el proceso de reconstrucción. Existen diferentes tipos de huellas, exponiéndose una sistematización de las mismas en el cuadro resumen de la Tabla 5.1.

Huellas de fricción					
Sin giro de rueda (bloqueo)		Con giro de rueda			
Frenada	Derrape	De aceleración	Pérdida de adherencia en curva		Poca presión
			Con aceleración	Giro libre	Con frenada

Impronta del dibujo	
Sobre terreno duro	Sobre terreno blando

Tabla 5.1: Tipos de huellas de neumáticos.

5.2. Tipos de huellas de neumáticos

Cada autor atribuye una nomenclatura diferente a los mismos tipos de huellas, por lo que resulta fundamental no conocer una única manera de denominar a cada huella, sino las condiciones en las que cada huella se produce. Por este motivo, quizás convenga aclarar el significado de algunos de los términos empleados en el esquema anterior:

- **Impronta** (o huella de rodadura). Suele aparecer cuando el vehículo atraviesa una superficie blanda como tierra o césped. En el primer caso, es posible distinguir claramente el dibujo de la banda de rodadura del neumáticos. En el segundo caso, la hierba estará aplastada, pero no "arrancada". El neumático no desliza lateralmente, por lo que la anchura de la huella será aproximadamente igual a la anchura del neumático.
- **Huella de fricción**. Término general que hace referencia a cualquier marca dejada por una rueda que o bien estaba deslizando (longitudinalmente) o bien derrapando (transversalmente).
- **Huella de frenada**. El neumático, bajo la acción de los frenos, no gira y desliza longitudinalmente. El calor generado como consecuencia del rozamiento entre el neumático y la calzada provoca la fusión del caucho, el cual se deposita parcialmente en la vía. Es posible observar estriaciones longitudinales en este tipo de huella, las cuales se corresponden con los canales de drenaje incorporados al dibujo esculpido en la banda de rodadura. La anchura de la huella será igual a la anchura del neumático. El inicio de la huella es tenue, y la intensidad de la misma aumenta paulatinamente.
- **Huella de aceleración**. El neumático rueda más deprisa que lo que le correspondería si rodara libremente por efecto de un exceso de aceleración. La anchura de la huella será también igual a la anchura del neumático. Las estriaciones, en caso de observarse, serán paralelas a la huella. El inicio de la huella será oscuro, mientras que el final se irá aclarando progresivamente. Si el vehículo no tiene diferencial autoblocante, es posible que sólo exista una huella de aceleración.
- **Huella de pérdida de adherencia al tomar una curva**. Para unas condiciones de adherencia y para un radio determinado, existe una velocidad por encima de la cual un vehículo no es capaz de inscribirse en una curva. Cuando las fuerzas que debe transmitir el neumático superan dicha adherencia, se produce un deslizamiento lateral del vehículo, que tiende a "abrir la trayectoria", y puede generarse una huella. Cuando este se produce, el vehículo puede estar simultáneamente acelerando, frenando o sin realizar ninguna de estas maniobras. *Si estas huellas han sido correctamente medidas y referenciadas, puede*

Capítulo 5. Velocidades a partir de huellas de frenada y derrape

obtenerse una estimación de la velocidad a la cual circulaba el vehículo en el momento del derrape¹. La anchura de este tipo de huella puede ser variable, en función de la inclinación del eje longitudinal del vehículo con respecto a la dirección de avance, es decir, si el vehículo está iniciando la pérdida de control o si el "trompo" se encuentra ya en una fase avanzada. Las huellas que se encuentran en el exterior de la curva suelen ser más intensas que las interiores; estas últimas pueden no llegar a observarse. Como se muestra en el esquema de la Figura 5.1, pueden aparecer estriaciones que dan indicios sobre si el vehículo aceleraba, frenaba o no hacía ninguna de estas dos cosas, cuando se producen las huellas sobre la vía².

Es posible que una huella correspondiente a un mismo neumático se inicie como huella de frenada y se transforme en huella de derrape si se llega a producir la pérdida total de control como resultado, por ejemplo, de una desatinada acción del conductor sobre el volante.

- **Huella de un neumático sin presión.** Cuando un neumático circula bajo de presión, el flanco puede llegar a apoyar sobre el suelo; durante una frenada, el calor que este rozamiento produce genera huellas características, las cuales son aproximadamente paralelas a la dirección de avance y a menudo poseen una anchura irregular (generalmente son más anchas que las huellas de un neumático correctamente inflado).
- **Huellas intermitentes.** Durante la frenada, el peso del vehículo se transfiere a la parte delantera, de modo que las ruedas traseras se ven aligeradas de peso, mientras que las delanteras aumentan la carga que deben soportar. Si el eje trasero se aligera suficientemente, pueden llegar a producirse breves "rebotes" de la suspensión. Durante una frenada con bloqueo, esta circunstancia produce discontinuidades típicas de semirremolques o cabezas tractoras descargadas.

Para caracterizar correctamente una huella, es preciso determinar los siguientes parámetros:

1. Longitud total de la huella
2. Descripción de su trayectoria (curva, recta, con cruces entre huellas, con discontinuidades o "quiebros" que suelen corresponderse con los puntos de colisión)
3. Evolución de la intensidad de la marca:
 - Por ejemplo, inicio oscuro y final claro: huella típica de aceleración.

¹Véase el Tema 9 "Adherencia y coeficiente de rozamiento"

²Para ello es imprescindible determinar la dirección real de avance en cada instante

5.2. Tipos de huellas de neumáticos

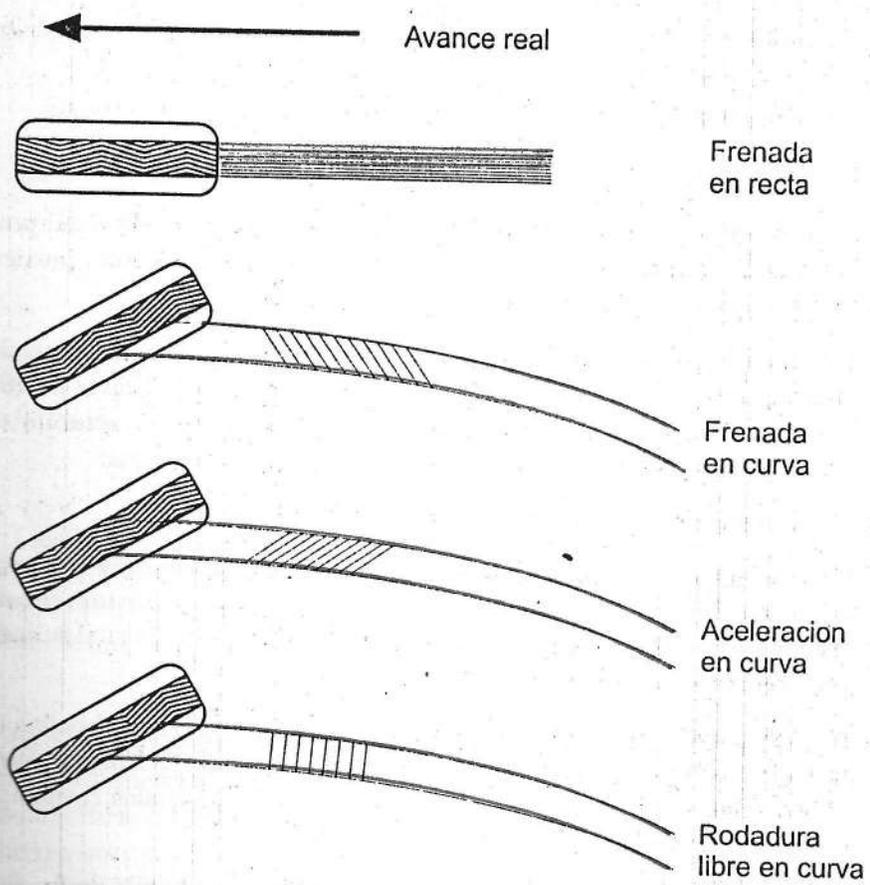


Figura 5.1: Aspecto de huellas de neumático sobre la calzada.

Capítulo 5. Velocidades a partir de huellas de frenada y derrape

- Inicio tenue y final muy marcado: huella típica de frenada con bloqueo.
- 4. Evolución de la anchura de la huella (por ejemplo inicio estrecho y final ancho).
- 5. Aspecto general de la huella:
 - Más marcada en los laterales: neumático con presión de inflado insuficiente.
 - Más marcada en el centro: neumático con exceso de presión.
- 6. Neumáticos responsables de las huellas.

Con respecto a las huellas de frenada, y debido a la complejidad del proceso de interacción entre la suspensión, los neumáticos y la calzada, pueden hacerse las siguientes anotaciones:

- En muy pocas ocasiones se observan cuatro huellas de un vehículo como resultado de una frenada de la máxima intensidad. Ello es debido al diseño del sistema de frenos que, con objeto de primar la estabilidad direccional, pretende evitar el bloqueo de las ruedas traseras.
- En pocos casos las dos huellas comienzan "a la vez".
- Cuando un vehículo circula sobre firmes de adherencia muy irregular (por ejemplo cuando las ruedas del lado derecho pisan sobre una cuneta terriza), es posible encontrar sólo una huella de frenada, la cual se suele producir sobre el firme de menor adherencia.
- No debe esperarse que los vehículos dotados de ABS dejen huellas de frenado visibles. Sin embargo, un examen detallado del firme puede revelar signos de "arrastre" de piedras sueltas, los cuales revelan la existencia de la frenada.
- En terreno "suelto" puede observarse al final de una huella de frenada depósitos de tierra o arena que denotan el punto en donde un vehículo se detuvo.

En otro orden de cosas, cuando un vehículo es alcanzado, sus neumáticos pueden dejar huellas sobre la vía que comienzan a desaparecer cuando los neumáticos comienzan a girar y finalizan completamente cuando ya no existe deslizamiento entre las ruedas y la vía.

NOTA. Uno de los datos fundamentales que en algunos casos no aparece suficientemente referido tras la toma de datos es el eventual bloqueo de las ruedas producido por las deformaciones mecánicas o de la carrocería generadas durante una colisión.

ANEXO III

**Material de Estudio del Ministerio de
Educación, Ministerio de Transporte y
Agencia Nacional de Seguridad Vial.**

Capítulos 1, 2 y 7



EDUCACIÓN VIAL

LA PRIMERA LICENCIA DE CONDUCIR

MATERIAL DE TRABAJO PARA
ESTUDIANTES DE NIVEL SECUNDARIO

PRESIDENCIA DE LA NACIÓN
Cristina FERNÁNDEZ de KIRCHNER

MINISTRO DE EDUCACIÓN
Alberto SILEONI

MINISTRO DEL INTERIOR
Florencio RANDAZZO

DIRECTOR EJECUTIVO
AGENCIA NACIONAL DE SEGURIDAD VIAL
Felipe RODRÍGUEZ LAGUENS

Participaron de esta publicación:

*Ministerio de Educación: Secretario de Educación, Jaime PERCZYK;
Subsecretario de Equidad y Calidad Educativa, Eduardo ARAGUNDI;
Directora Nacional de Gestión Educativa, Delia MÉNDEZ; Directora de
Nivel Secundario, Virginia VÁZQUEZ GAMBOA; Coordinadora Áreas
Curriculares, Cecilia CRESTA.*

*Agencia Nacional de Seguridad Vial: Director de Capacitación y
Campañas, Esteban ASLA; Coordinadora del Centro de Formación
en Políticas y Gestión de Seguridad Vial, Fabiola CARCAR;
Coordinadora del Área de Educación, Gabriela GELBER.*

*Equipo técnico del Centro de Formación en Políticas y Gestión de la
Seguridad Vial: María Trinidad RUIZ, Oscar GRILLO, Carmen BUSTOS
PERALTA, Teresita REGUEIRO, Gilda MARTÍNEZ, Valeria CONIGLIONE.*

Diagramación, Diseño y Arte de tapa:

*Dirección de Capacitación y Campañas Viales
Claudio MAQUEDA, Debra MURDOCH, Matías IRIBARREN*

Contenido

Introducción	7
--------------	---

Capítulo 1

Educación y Ética Ciudadana	10
-----------------------------	----

El tránsito y el transporte en situaciones cotidianas	12
---	----

La circulación existente no es un fenómeno natural	13
--	----

Vincular derechos y obligaciones	14
----------------------------------	----

Accidente y siniestro ¿son lo mismo?	23
--------------------------------------	----

Capítulo 2

Los elementos de seguridad del vehículo	27
---	----

Los elementos de seguridad en los motovehículos	43
---	----

Capítulo 3

Mantenimiento del vehículo	64
----------------------------	----

Capítulo 4

La Conducción	71
---------------	----

Maniobras básicas de circulación	79
----------------------------------	----

Capítulo 5

Conceptos asociados y principales reglas para la conducción eficiente	102
---	-----

Capítulo 6

Condiciones psicofísicas del conductor	119
--	-----

Capítulo 7

Las señales viales	132
--------------------	-----

Capítulo 8

Reglas, responsabilidades y régimen de sanciones en el tránsito	141
---	-----

Capítulo 9

Licencia Nacional de Conducir	155
-------------------------------	-----

Clases de Licencias	157
---------------------	-----

Otorgamiento de la licencia a menores de edad	159
---	-----

Curso teórico-práctico y exámenes	160
-----------------------------------	-----

Los exámenes	161
--------------	-----

Renovación de licencias	163
-------------------------	-----

Argentinos y extranjeros circulando en distintos territorios	164
--	-----

Anexo

Ley Nacional de Tránsito (N° 24.449)	171
--------------------------------------	-----

Capítulo 1

Educación y Ética Ciudadana

¿De qué hablamos cuando hablamos de *educación* en seguridad vial? Lo primero que viene a la mente son las reglas y normas que debemos conocer -incluidas las señales- para transitar por diferentes vías de circulación (caminos, calles, rutas, autopistas). Sin embargo, también es parte de la educación vial el modo en el que nos vinculamos con los otros cuando transitamos y circulamos por los espacios públicos: porque las personas nos desplazamos en un espacio que es social.

Nuestro transitar ocurre en un tiempo y un espacio en el que también se mueven otros. De este modo, influye y es influido por el desplazamiento de los demás: la relación de los sujetos entre sí, los modos de tratarse y respetarse unos con otros, de fijar prioridades para el paso, la conciencia de la propia libertad -y de la responsabilidad que ésta conlleva-, así como las consecuencias de las propias acciones. De este modo, se hace énfasis en el ciudadano que se desplaza por una red vial, en la persona que transita, cualquiera sea el medio o la forma que utilice para desplazarse.

Llamamos **espacio público** a los lugares donde todas las personas tenemos el derecho de circular. Se denominan públicos en oposición a los ámbitos privados, ya que remiten a los sitios que pertenecen a la comunidad en su conjunto. En él conviven las distintas formas de movilidad de personas y vehículos, pero también está conformado por los ámbitos compartidos, los lugares de socialización y encuentro, de intercambio y expresión de la vida social (parques, plazas, paseos, etc.).

Siguiendo esta perspectiva se parte de afirmar que todos somos transeúntes: en tanto peatones, pasajeros o conductores. Todos somos responsables de la construcción de un modo particular de transitar: más o menos responsable, más o menos caótico, más o menos seguro, más o menos solidario. Como ciudadanos que transitamos, todo el tiempo

tomamos decisiones cuyas consecuencias impactan en la vida personal y social, dado que nos conducimos con prudencia o sin ella y preservamos o ponemos en riesgo la vida propia y la de los demás. Al mismo tiempo, somos actores capaces de participar en la construcción de normas, en la regulación del tránsito y en nuestra sociedad.

El respeto a la normativa vial y la responsabilidad en el tránsito es parte de un ejercicio cívico consciente, activo, constructivo. La educación vial, como parte de la propuesta de aprendizaje de quien desea obtener la **Licencia Nacional de Conducir**, se integra, de esta manera, a la formación que recibimos como ciudadanos.

No es suficiente o no nos conforma que sólo conozcan las normas que regulan el tránsito como requisito para obtener la Licencia Nacional, ni que cumplan las normas por mera obediencia a la autoridad, o por miedo a ser sancionados. Pretendemos que, además de conocer y respetar las normas, sean responsables en el manejo *porque están realmente convencidos* de que esas normas existen; son necesarias para regular la convivencia social en el espacio público, tienen un fundamento y un sentido, y son resultado de un determinado consenso, logrado en un tiempo y para un espacio determinado.

El espacio público y el tránsito ubican a muchos ciudadanos de manera simultánea, en ambientes y situaciones de interdependencia, en las que los derechos y responsabilidades de cada uno frecuentemente se cruzan con los derechos y responsabilidades de los otros, lo cual se traduce en conflictos de complicada resolución. En este sentido, es fundamental estar preparados y *conocer los derechos y obligaciones* que corresponden a los diferentes roles que vamos asumiendo al transitar: ya sea como peatones, usuarios de transporte público de pasajeros, conductores de bicis, motos, autos u otros vehículos.

La manera de ejercer esos roles depende, además, de una diversidad de situaciones derivada de las distintas regiones geográficas de nuestro país: no es lo mismo habitar en grandes centros urbanos intercomunicados por autopistas y atravesados por redes de transporte colectivo y ferrocarril, que en ámbitos rurales, surcados por caminos de tierra, en los que circulan autos junto a caballos o carruajes, con escasa presencia de medios de transporte público.

Asimismo, se observa una diversidad de situaciones en el interior de un mismo centro poblacional: la circulación no es igual en todos los barrios, ni a toda hora, ya que vecinos y vecinas transitan hacia adentro, hacia fuera o a través de su localidad en distintos momentos del día; se desplazan de una ciudad a otra, en zonas suburbanas o rurales, a diario o en épocas de veraneo.

El fenómeno del tránsito debe comprenderse desde diferentes perspectivas y ubicarse en relación a los derechos y las obligaciones de los actores del tránsito.

El tránsito y el transporte en situaciones cotidianas

Del análisis de situaciones reales o casos de siniestros de tránsito que cobran estado público, se pueden observar los distintos aspectos y factores intervinientes en la circulación, que ponen en cuestión las pautas culturales, las normas y responsabilidades de conductores, pasajeros y peatones.

Al pensar en una situación vial reconocemos al menos tres factores que interactúan:

El factor humano: está constituido por las personas y su comportamiento en sus distintos roles (peatón, pasajero, conductor, acompañante). La conducta vial de una persona está regida no sólo por sus conocimientos y capacidades sobre la conducción y la circulación en el espacio público, y por las pautas culturales, sino también por el entorno y las circunstancias que atraviesa. No es lo mismo conducir nervioso, o apurado por llegar, que hacerlo con tiempo suficiente. Tampoco es lo mismo prestar atención al conducir, que hacerlo distraído, hablando por el celular, o luego de haber consumido bebidas alcohólicas.

El factor humano es una de las principales causas de siniestros viales, por eso la conducción responsable implica cerciorarnos de que nuestro estado físico y mental es el adecuado para manejar.

El factor vehicular: se refiere a los móviles que circulan por la vía pública, de cualquier tipo (autos, colectivos, motos, bicicletas, etc.). Las condiciones y el estado general de la mecánica del vehículo (auto, moto u otro) constituyen el factor vehicular. Por ello es importante realizar los controles y mantenimientos periódicos que sean necesarios para garantizar una conducción segura.

Los vehículos que circulan deben cumplir con una serie de requisitos establecidos por las normas de tránsito que fija el Estado (cinturones de seguridad, luces, guiños, amortiguadores en buen estado, frenos y neumáticos en condiciones, matafuegos, etc.). La responsabilidad estatal se visibiliza en la cantidad y calidad de los controles que ejerce; mientras que la responsabilidad individual se observa en el cumplimiento de las condiciones técnicas del vehículo, de las normas de circulación y en las condiciones psicofísicas de quien conduce.

El factor ambiental: está integrado por el camino, su estructura vial, el señalamiento de tránsito y las condiciones en que se encuentran las calles y rutas. En este componente se incluyen también las cuestiones vinculadas a las cambiantes condiciones del medio ambiente, y a los fenómenos naturales y climáticos ocasionales, como por ejemplo la lluvia, la nieve, la niebla y los vientos.

La circulación existente no es un fenómeno natural sino una construcción social e histórica

¿Siempre hubo semáforos? ¿Cuándo se instalaron? ¿Por qué? ¿Siempre hubo siniestros de tránsito? ¿Ocurren en todas partes del mundo? ¿Qué siniestros ocurren con más frecuencia en zonas rurales? ¿Y en la ciudad? ¿Qué cuentan los abuelos y las abuelas sobre el tránsito en el barrio o en el pueblo, en su juventud?

El tránsito no fue siempre lo que es hoy: vías, automóviles y normas de circulación fueron cambiando, conforme a los avances tecnológicos y a la búsqueda de soluciones para los problemas que se iban suscitando.

Los transeúntes también fueron cambiando a lo largo del tiempo. Hoy coexisten muchas maneras de circular y transitar, manifiestas en las costumbres de distintos lugares de nuestro país y del mundo.

Es importante tener en cuenta todo esto y preguntarnos por los cambios, ya que la posibilidad de problematizar situaciones de circulación en la vía pública y de orientar las actitudes de los transeúntes hacia una mayor protección de la vida, depende en buena medida de que podamos concebir otras modalidades posibles.

En este caso, los conflictos de tránsito se aprecian de diferente modo desde la óptica de los peatones, de quienes conducen un vehículo, de quienes son funcionarios del gobierno, o desde los medios de comunicación u otras organizaciones. Suele ocurrir que los transeúntes perciben la eficacia y pertinencia de las redes viales de una manera distinta que los que conducen vehículos livianos o de los automovilistas, por ejemplo.

Por ello, es de gran importancia la reflexión de la situación vial que permita comparar las redes y flujos del entorno cercano con las existentes en otros contextos; conocer experiencias de otras localidades argentinas o extranjeras, actuales o pasadas y analizar críticamente propuestas elaboradas desde diferentes organizaciones para disminuir los accidentes.

Vincular derechos y obligaciones

La convivencia en tránsito

Es fácil advertir que muchos de los problemas relativos al tránsito no se deben al desconocimiento de las normas o de las señales.

Quien pasa un semáforo en rojo sabe perfectamente qué significa el color rojo del semáforo y sabe también el tipo de sanción que recibiría si fuese observado por los controles del tránsito. En ese caso, y en muchos otros, no hay desconocimiento de normas y señales. Lo que parece haber es una relación conflictiva con la normativa vigente, o una resistencia a cumplir las leyes. De ese tipo de relación con las normas se deduce un desinterés por los otros, una falta de cuidado hacia sí mismo y hacia quienes circulan por un mismo espacio (una ruta, una calle, una vereda). Por eso, hay una dimensión ética de la problemática asociada a la convivencia en el tránsito, que atiende a la relación de los sujetos entre sí, a los modos de tratarse unos con otros, a la conciencia de la propia libertad -y de la responsabilidad que ésta conlleva-, así como a las consecuencias de las propias acciones.

Para la Libertad: cuidado de uno mismo y de los otros

Libertad negativa

Lo más habitual es pensar la libertad como todo aquello que una persona puede hacer sin que alguien o algo se lo impida; esto es, la libertad como ausencia de obstáculos para la acción de esa persona o **libertad negativa, en concordancia con la ideología del individualismo**. De esta comprensión de la libertad proviene la idea según la cual la libertad de alguien termina donde empieza la de otro. Si bien esto puede parecer razonable a primera vista, encierra una serie de problemas.

En primer lugar, presupone que nuestra libertad es, en principio, infinita; que si el resto del mundo no existiera, seríamos completamente libres. Por el contrario, nuestra libertad no fue ni nunca será ilimitada. Desde que venimos al mundo dependemos de otras personas y de lo que han hecho y hacen los que nos rodean (familiares, amigos, médicos, maestros, etc.), y no las consideramos a todas como obstáculos. De hecho, generalmente, nos movemos para encontrarnos con otras personas, o para conseguir cosas que otros han producido o para producir cosas que otros necesitan. Si reflexionamos, hace falta mucha imaginación para pensar un mundo en

el que sólo existiese uno mismo, y se necesita aún más imaginación para creer que de ese modo aumentarían nuestras posibilidades para actuar.

En segundo lugar, nos lleva a pensar todo aquello que se interponga entre nuestra voluntad y nuestros objetivos como un obstáculo o un problema. Se trata de una consecuencia directa de lo mencionado en el párrafo anterior. Desde esta perspectiva, semáforos en rojo, barreras, peatones, otros vehículos, obras en construcción, manifestaciones, etc. son, en el mejor de los casos, problemas que hay que sortear y, en el peor de los casos, obstáculos que hay que evitar; lo cual impide ver que, en la mayoría de los casos, todos estos elementos no sólo hacen posible que nos traslademos de un lugar a otro, sino que además, y en tanto parte de la sociedad en la que vivimos, son las que le dan, directa o indirectamente, sentido a la movilidad en la vía pública.

En tercer lugar, nos hace pensar al mundo -y a las cosas y personas que contiene- como medios al servicio de nuestra voluntad. Así, la convivencia se convierte en tolerancia en el peor sentido del término, reduciéndose a la capacidad del ciudadano para soportar las “cadenas” de vivir en sociedad; y la libertad se convierte en su habilidad para hacer que las personas y las cosas que lo rodean respondan a sus deseos. Desde este punto de vista, uno sólo puede respetar al otro por mera conveniencia (ya sea por utilidad o por miedo al castigo), lo que implica que, cuando uno considera que ese respeto deja de ser conveniente, lo deja de lado, lo abandona.

Libertad positiva

Otra forma de pensar la libertad consiste en verla como el rango de posibilidades que tiene una persona para actuar y su capacidad para decidir entre estas posibilidades. Es la **libertad positiva**. Desde esta perspectiva una persona no es más libre cuanto menos obstáculos tenga en el camino, sino cuanto más acciones puede realizar; el acento no está puesto en el límite -que es inevitable-, sino en aquello que está más acá o allá de éste. Si bien la diferencia entre un concepto y otro de libertad puede ser sutil, veremos a

continuación que tiene una serie de consecuencias importantes para pensar no sólo la convivencia, sino a nosotros mismos y a los que nos rodean.

En primer término, presupone que nuestra libertad es limitada, pero que puede ser expandida. En este sentido, da mejor cuenta de cómo nos desarrollamos y nos movemos en sociedad. Nos juntamos con otras personas porque eso nos enriquece y nos permite realizar más actividades, nos repartimos el trabajo porque nos deja más tiempo libre. Podemos movernos porque hay caminos, vehículos y personas que los construyeron y que los mantienen. Poder elegir entre caminar y tomar un tren o un colectivo nos da un mayor número de opciones y nos hace, por ende, un poco más libres que no poder hacerlo.

Aún cuando muchas veces se usan como sinónimos, la libertad no es equivalente a la independencia: la independencia implica que no se depende de otros y, muchas veces, al no depender de otros, nos consideramos libres. Sin embargo, la mayoría de las veces, las posibilidades de hacer cosas dependen de otros y la libertad de uno no existiría sin esas otras personas que la hacen posible.

En segundo término, nos permite ver que aquello que nos impide el paso -y que a primera vista parece un obstáculo- es en realidad la libertad del otro, o bien algo que la garantiza. Un semáforo en rojo para una persona es un semáforo en verde para otra, una señal de alto para nosotros es una prioridad de paso para quienes vienen por la otra calle, una obra en construcción sirve para mejorar las calles por las que los ciudadanos/as transitan y una manifestación que cierra el paso es una expresión de la libertad del otro.

Uno puede cuestionarse, en cada caso en particular, si la restricción es razonable o no, si el derecho de uno justifica la limitación de los derechos de otro, y en esta posibilidad de cuestionar radica la virtud de la democracia. Uno no es más libre en democracia porque no existan leyes, *sino porque existe la posibilidad tanto de participar en su elaboración como de cambiarlas o mejorarlas.*

En este sentido, *ser libre es ser capaz de definir los propios límites*. Lo que en un momento parece un límite para alguien, en otro momento puede convertirse en su derecho; su libertad para circular depende, cobra sentido y se expande a partir de la libertad del otro, en *cooperación con el otro*. Los semáforos en las grandes ciudades son un buen ejemplo de esto: cuando funcionan es posible atravesar las esquinas con intervalos, cuando no funcionan se producen embotellamientos que no permiten avanzar o desordenan la manera habitual de circular.

Al poner el acento *sobre la decisión y no sobre la acción*, esta forma de pensar la libertad también nos permite entender que ésta nunca se da en abstracto, sino en determinadas condiciones. No siempre somos libres al punto de poder elegir qué es lo que nos pasa -que siempre se encuentra condicionado por nuestro entorno-, sino que somos libres de elegir cómo responder y actuar ante las cosas que nos ocurren. Entonces, la acción humana se encuentra condicionada, pero no determinada, y en eso nos distinguimos de los objetos, los cuales carecen de la posibilidad de decidir por estar sujetos a las leyes de la naturaleza.

Por último, pensar la libertad en estos términos nos permite entender que la libertad de cada uno de nosotros depende de la libertad del resto; y que al respetar el derecho del otro no hacemos otra cosa que respetar nuestros propios derechos. Si somos libres es porque otras personas, iguales a nosotros, nos reconocen esa libertad; si podemos hacer tal o cual cosa es porque otros nos lo permiten; y si los otros pueden actuar con libertad es, a la vez, porque nosotros se lo permitimos.

De este modo, la libertad entendida como autonomía es perfectamente compatible con la noción de límite, siempre y cuando este límite haya sido decidido o aprobado por nosotros, de modo directo o indirecto. Uno de los principales motivos para limitar nuestras acciones radica en la responsabilidad.

La responsabilidad es la otra cara de la autonomía, puesto que resulta inseparable de la capacidad de decidir. Quien no puede de-

cidir por sí mismo no puede ser responsable; y quien no se hace responsable de sus acciones, está negando su libertad.

Al igual que la autonomía, la responsabilidad también es intersubjetiva, lo que significa que todos somos responsables ante el resto de las personas, al mismo tiempo que el resto de las personas son responsables ante nosotros. En otros términos, así como yo tengo el derecho de reprochar o aprobar las acciones de otros, el resto de las personas tiene idéntico derecho a reprochar o aprobar las mías.

El tránsito: comunidades y desplazamientos

El tránsito, entendido como la actividad de las personas y los vehículos que recorren una calle u otro tipo de vía de circulación, debe ser comprendido en un contexto social, histórico y geográfico.

Esto significa que las características de la circulación de las personas y los vehículos están determinadas, en cada lugar y en cada momento, por una serie de factores, tales como el espacio (urbano o rural) donde se desarrollan las actividades humanas, la manera en la que están distribuidas las actividades en el territorio y en el tiempo, los medios técnicos disponibles para la circulación, las formas de gestión de la circulación, etc.

El tránsito de personas y bienes es un aspecto central de la vida social. Las necesidades de desplazamiento se han acrecentado, del mismo modo que las posibilidades tecnológicas de satisfacerlas.

En los últimos tiempos los problemas asociados al tránsito se han vuelto un tema de debate casi cotidiano en distintos ámbitos, tanto en los medios de comunicación como en las charlas de café. Frecuentemente, leemos o escuchamos una diversidad de opiniones sobre, por ejemplo, el funcionamiento de los servicios de transporte público, el incremento de la congestión vehicular o de los siniestros de tránsito.

La tendencia hacia sociedades cada vez más urbanizadas y con crecientes niveles de motorización, han convertido al tema del tránsito en un problema que plantea grandes desafíos a trabajadores, empresas, políticos y planificadores urbanos, entre otros.

Esta *creciente complejización de la vida social* torna indispensable la reflexión acerca del sentido común vial a los fines de promover una nueva cultura ciudadana que posibilite una convivencia democrática en el espacio público.

En el lugar del otro: ¿trasladarse o encontrarse?

El tránsito tiene, en realidad, una doble naturaleza. Por un lado, es el medio en el cual las personas se mueven como individuos que desean llegar a algún lado y, por el otro, es el encuentro de todas esas individualidades en movimiento. Todos los transeúntes, mientras circulan, van pensando y sintiendo distintas cosas relacionadas con sus vidas. Nadie circula sólo atendiendo al tránsito.

La capacidad para incorporar la *perspectiva del otro* al momento de tomar decisiones es una pieza fundamental de la reflexión ética democrática en general y, por ende, del modo en que pensamos nuestro comportamiento en el tránsito.

Actividad

Luego de leer los relatos y los fragmentos de noticias periódicas que se incluyen a continuación, les proponemos que analicen en las mismas la incidencia de:

- 1) Los factores ambientales, humanos y tecnológicos.
- 2) Las cuestiones éticas involucradas: libertad, autonomía y responsabilidad.

“Como ya habréis visto, la semana pasada estuve en Turquía en la presentación del Renault Fluence. Además del hecho de probar el

coche, conducir por las carreteras de Turquía es una pequeña experiencia en sí misma que merece la pena contar. (...) La responsabilidad de los conductores turcos está muy lejos de la de los conductores europeos. No he conseguido encontrar datos de siniestralidad, pero me imagino que con una cultura de seguridad vial menos desarrollada y un parque móvil vetusto, las cifras no pueden ser buenas.

Las carreteras que he visto eran aceptables, aunque este dato es muy difícil de extrapolar a todo el país. El uso del cinturón, de nuevo sin poder realizar estadísticas concretas, parece lejos del nivel europeo.

En la foto superior, una de las "anécdotas": en esa vía con dos carriles para cada sentido, circulábamos correctamente cuando vimos un coche que venía hacia nosotros, pegado al arcén, a una velocidad considerable. La primera respuesta fue pensar si nosotros circulábamos correctamente o íbamos en sentido contrario, pero sí, nosotros circulábamos bien.

Simplemente al señor le daría pereza ir a dar la vuelta (había una mediana) y decidió coger el camino corto. No se puede decir que hubiese riesgo de colisión, porque él venía rápido pero la calzada era ancha, sin embargo es lo que aquí llamaríamos, y con razón, conducción temeraria."

(Disponible en <http://debates.coches.net/showthread.php?t=161982>).

"Aprender a manejar... no entiendo a la gente que paga una escuela de manejo para algo tan sencillo como placentero que es manejar.

Un día cuando tenía 15 años... mi viejo me llevo con su renault 9 a una calle solitaria. Que pin que pan, primera, segunda, se paro un par de veces.

De ahí me dice: "vamos para lo de la abuela" y ahí nomás me las tuve que arreglar. Yo vivo en San Fernando, mi abuela en Olivos. Todo derecho por Fleming, lleno de autos, cruzando Marquez, colectivos.

No saben como llegue... todo transpirado, mal.

Del cagazo en la rotonda del Jockey Club, sali arando.

Bue, esa fue mi experiencia, ahora tengo 19, auto propio al que choque una vez... hay que pasar por eso para terminar de aprender y tomar conciencia. Lo choque al mes de tenerlo y todavía estoy pagando unos prestamos que surgieron del arreglo del mismo.

Así aprendí...

El registro lo saque en cuanto pude, 17 años con un permiso de mis padres. Ahí empecé conduciendo el Dodge 1500 de mi viejo, con el cual creo que si manejas puedes manejar cualquier cosa."

(Disponible en <http://www.foro3k.com/el-bar/39998-aprender-manejar-todo-un-tema.html>)

Imprudencia en las vías: pasó con la barrera baja y un tren arrolló su auto

19/09/2011, Diario Uno

Sucedió en Villa Luro, Buenos Aires. Una cámara de seguridad captó el choque que fue difundido por el canal C5N. El conductor se salvó de milagro.

El conductor de un vehículo utilitario se salvó de milagro luego de que un tren lo arrollara este lunes en la localidad bonaerense de Villa Luro.

Las imágenes fueron difundidas por el canal C5N. En ellas se ve que el conductor, que resultó ileso, intentó cruzar el paso a nivel con la barrera baja.

Después de la tragedia ferroviaria que dejó 11 muertos y centenares de heridos en Flores, se comenzó a debatir fuertemente acerca de la imprudencia de los conductores, el estado de las señales viales, entre otros puntos.

Este lunes, a las 3.10 de la madrugada, otro hecho de imprudencia podría haber terminado en tragedia.

Después del choque, el juez federal Claudio Bonadío, que entiende en la causa, ordenó la inmediata detención del protagonista.

El hecho se registró en la intersección de Lope de Vega y Yerbal, cuando pasaba una formación del ferrocarril Sarmiento.

Fuente: C5N e infobae.com (Disponible en

<http://www.diariouno.com.ar/policiales/Imprudencia-en-las-vias-paso-con-la-barrera-baja-y-un-tren-arrollo-su-auto-20110919-0072.html>).

Cinco muertos por accidentes viales en la provincia de Córdoba

02/01/2011, por Redacción LAVOZ

Los trágicos hechos ocurrieron en Ballesteros, Río Segundo, Villa Giardino y en la autopista Córdoba-Rosario.

“Cuatro personas murieron entre ayer y hoy y otras seis resultaron heridas en diferentes accidentes de tránsito registrados en las localidades de Ballesteros, Río Segundo, Villa Giardino y en la autopista Córdoba-Rosario, informaron fuentes policiales.

En cercanías de la ciudad de Río Segundo, un automóvil y una motocicleta colisionaron dejando como saldo dos víctimas fatales. El comisario Oscar Quevedo indicó a Cadena 3 que “en la ruta C-45, a 10 kilómetros de Río Segundo, un Renault Cénit color gris chocó con una moto Honda 600”.

Una fuente policial consultada dijo a **La Voz** que el vehículo era guiado por Víctor Leaneti (77), mientras que en el rodado menor viajaba una pareja.

Debido al impacto, fallecieron el conductor del Renault y el conductor de la moto, Germán Villa (40), al tiempo que su esposa, Evangelina Barra (33), fue llevada al hospital municipal de Río Segundo y luego derivada al Hospital de Urgencias de la ciudad de Córdoba.

“Su estado de salud es reservado”, indicó el policía (...). ”

(Disponible en <http://www.lavoz.com.ar/noticias/sucesos/cinco-muertos-por-accidentes-viales-en-la-provincia-de-cordoba>).

Accidente y siniestro ¿son lo mismo?

Caminar por la vereda, cruzar la calle, mirar los carteles indicadores, interpretar las señales mientras estamos en una ruta o tomar

un ómnibus, por ejemplo, son rutinas que forman parte de la vida cotidiana de un gran número de personas. Día tras día muchos de nosotros hacemos estas cosas y pocas veces advertimos que, aunque las hayamos asumido con naturalidad, forman parte de la intensa toma de decisiones que desarrollamos las personas viviendo en sociedad.

Generalmente, cuando observamos una situación vial a partir de la cual una persona o un grupo de personas salen lastimadas, solemos hablar de “accidente”. Pero ¿qué es un accidente? ¿Acaso no se hubiera podido evitar? Sin embargo, si se puede evitar, no es un accidente.

La palabra accidente se vincula directamente con una acción involuntaria. A modo de ejemplo, se puede tomar el siguiente caso: A las 5 de la mañana Martín (19) sale del boliche en el auto de sus padres. Durante la noche ha tomado una bebida alcohólica, lo que disminuye sus reflejos. Sin embargo decide manejar hasta su casa porque manifiesta sentirse bien. Llueve mucho y el asfalto está mojado. Avanza dos cuadras y se encuentra con Pablo, un ex compañero de la escuela, que va en una moto sin casco. Para cuando Martín ve la moto que está cruzando la misma esquina ya es tarde. Pablo es despedido por la moto y cae en el medio de la calle.

¿Qué fue lo que sucedió ese día a las 5 de la mañana?

¿Cuáles fueron las causas del choque?

Podremos enumerar las siguientes causas: el conductor del auto ha estado bebiendo alcohol. Ninguno de los dos fue prudente en la esquina para observar si alguien venía. El conductor de la moto no llevaba casco. El asfalto mojado puede haber provocado que la moto resbale tanto hasta despedir a su conductor.

Entonces estamos hablando de un hecho que sucedió por diversas causas: es multicausal. ¿Y se puede prevenir? Sí, al menos en lo que involucra a los factores humanos. Si es de carácter prevenible y multicausal entonces estamos frente a un **siniestro vial** .

El alcohol cambia tu punto de vista

Si tomás, no manejes.
Si tomó, no lo dejes manejar.
Designá un conductor responsable.

Si se puede evitar, no es un accidente.

[www.seguridadvial.gov.ar]



Agencia Nacional
de Seguridad Vial



Ministerio del
Interior
Presidencia de la Nación

Actividad

Elaboren una **definición** para **accidente vial** y otra para **siniestro vial** a partir de la lectura del texto anterior.

Asimismo, pueden buscar una definición -para luego adaptarla a la situación vial- en algún diccionario o enciclopedia que se encuentre en la biblioteca de la escuela, en sus hogares, o en Internet (por ejemplo, el diccionario de la Real Academia Española <http://www.rae.es/rae.html>).

A modo de repaso

En este primer apartado hemos trabajado sobre algunos conceptos centrales que nos ayudarán a comprender de qué hablamos cuando hablamos de seguridad vial. A continuación y a modo de cierre, les proponemos como actividad elaborar una reflexión a partir de las siguientes preguntas:

¿A qué llamamos espacio público? ¿Sólo tenemos derecho de circular en él o también tenemos obligaciones? ¿Qué función tienen las normas que regulan el espacio público? ¿Por qué debemos respetarlas? ¿Cuáles son los roles que podemos desempeñar en el momento de la circulación? ¿Qué entendemos por libertad? ¿Si no conviviéramos con otros, seríamos completamente libres? ¿Podemos vivir sin otros? ¿Es posible pensarnos en la circulación sin esos otros? ¿Qué posibilidades nos brindan esos otros? ¿Qué es un siniestro vial?

Capítulo 2

Los elementos de seguridad del vehículo

ARTICULO 39 (Ley Nº 24.449) — CONDICIONES PARA CONDUCIR. Los conductores deben:

a) Antes de ingresar a la vía pública, verificar que tanto él como su vehículo se encuentren en adecuadas condiciones de seguridad, de acuerdo con los requisitos legales, bajo su responsabilidad. No obstante, en caso de vehículos del servicio de transporte, la responsabilidad por sus condiciones de seguridad, se ajustará a lo dispuesto en el inciso a) del artículo 53.

El avance de la tecnología ha posibilitado el desarrollo de sistemas de seguridad que, por un lado, hacen más comfortable la circulación en un vehículo y, por el otro, nos protegen ante la posibilidad de un siniestro vial. Durante la circulación, estos elementos adquieren suma importancia y, por eso, resulta fundamental que como conductores los conozcamos para poder optimizar su utilidad.

Estos elementos se agrupan en tres categorías: Seguridad Activa, Seguridad Pasiva y Seguridad Preventiva.

SEGURIDAD ACTIVA

La Seguridad Activa está orientada a evitar al máximo los siniestros viales y comprende todas las soluciones que garanticen una frenada estable y potente, buenas recuperaciones y un comportamiento previsible que nos permita superar las posibles situaciones críticas.

En el automóvil, la Seguridad Activa está compuesta por los siguientes dispositivos:

- Sistema de Suspensión (amortiguadores)
- Sistema de Frenos
- Sistema de Dirección
- Neumáticos

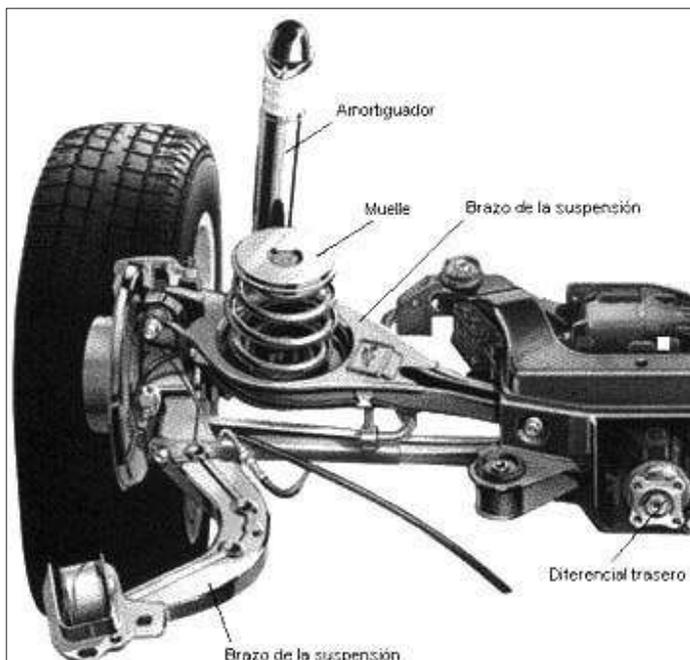
a) Sistema de suspensión

La suspensión sirve para dar comodidad al vehículo, disminuyendo la transmisión de irregularidades del terreno al habitáculo y favoreciendo el agarre del automóvil al suelo y, por lo tanto, su estabilidad.

Los mecanismos de la suspensión que proporcionan seguridad y confort durante la conducción, aportando estabilidad al vehículo, se denominan **amortiguadores**.

La forma que poseen estos mecanismos de absorber las irregularidades del terreno se clasifica en:

- **Mecánica:** los desplazamientos de las ruedas son absorbidos por los resortes o espirales.
- **Hidráulica:** los conjuntos hidráulicos soportan los desplazamientos de las ruedas.
- **Hidroneumática:** se trata de la acción combinada de un líquido y un gas, para soportar los desplazamientos de las ruedas.



El desgaste de los amortiguadores es difícil de detectar debido a que los conductores se acostumbran, de forma progresiva, a las deficiencias del sistema del auto. Sin embargo, debemos tener en cuenta su importancia, ya que el mal estado de los mismos produce graves trastornos en la conducción del vehículo en lo referido a:

- La distancia de frenado aumenta y se vuelve más inestable.
- Los neumáticos se desgastan mucho antes e inducen a la disminución de la sujeción; esto aumenta el riesgo del efecto planeo sobre el agua (aquaplaning).
- El nivel de confort de los ocupantes se ve reducido por las sacudidas durante la conducción.
- Se deterioran algunos de los elementos de los sistemas de suspensión y dirección del vehículo.
- Puede provocar encandilamiento a los conductores que transitan en sentido contrario.
- Se acentúa la inestabilidad de la dirección y la dificultad de controlar el vehículo en las curvas.

Métodos complementarios para detectar fallas en los amortiguadores:

1°) Observar la pérdida de aceite y determinar si es necesario reemplazarlos.

2°) Controlar la estabilidad del automóvil:

- a) Si la tendencia del vehículo es a salirse de la vía mientras circula, los amortiguadores traseros se encuentran en mal estado.
- b) Si el automóvil tiene dificultad para girar en las curvas, puede ser una consecuencia del mal estado de los amortiguadores delanteros.

3°) Con el motor en marcha, girar la dirección entera hacia la izquierda y mover el vehículo hacia adelante a poca velocidad, frenar de golpe y mirar el capó. Si el lado izquierdo baja, sube y vuelve a bajar deteniendo su movimiento, el amortiguador está en buen estado. Luego, dar marcha hacia atrás y frenar: la parte trasera derecha deberá bajar, subir y volver a bajar deteniendo el movimiento. Para comprobar los dos restantes, cambiar la dirección hacia el otro lado y repetir la maniobra de comprobación.

b) Sistema de frenos

El freno es el mecanismo encargado de aminorar la marcha del vehículo o detenerlo mediante el rozamiento o fricción del tambor o disco con las pastillas.

Los sistemas de accionamiento de frenos más empleados en automóviles de uso particular son el mecánico y el hidráulico.

Los frenos pueden ser de tambor o de disco, aunque algunos fabricantes combinan ambos montando los frenos de disco en las ruedas delanteras y los de tambor en las traseras.

La fuerza de frenado debe asegurar una rápida detención de las ruedas pero sin llegar a bloquearlas. Para que eso sea posible es fundamental tener en cuenta las condiciones de la vía y el estado general de los mecanismos del vehículo (neumáticos, suspensiones, etc.).



Imagen: gamecanna/FreeDigitalPhotos.net

ABS (SISTEMA ANTIBLOQUEO DE RUEDAS)

El freno ABS optimiza la frenada y garantiza la gobernabilidad de la dirección en condiciones críticas.

El ABS nos permite:

- Controlar y maniobrar el automóvil durante el frenado, incluso en curva.
- Controlar la estabilidad durante el frenado.
- Aprovechar los espacios de frenado.

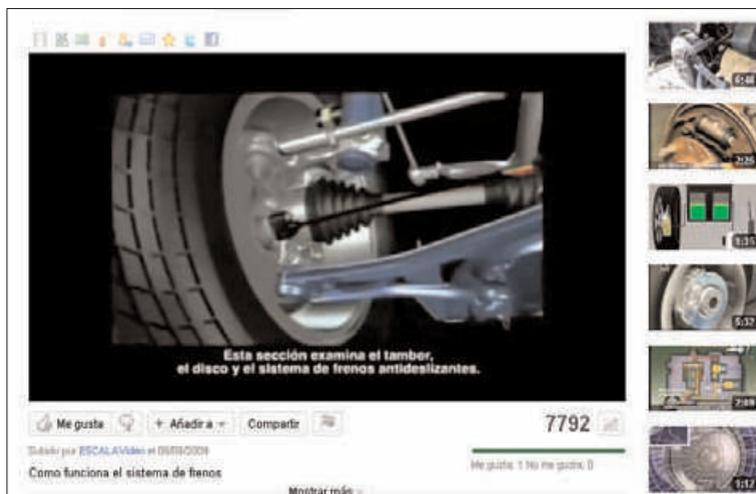
El ABS funciona a través de un sistema electrónico de control con tres fases que se repiten constantemente:

- Aumento de la presión en el circuito hidráulico
- Mantenimiento de la presión del circuito hidráulico
- Disminución de la presión del circuito hidráulico

En el uso cotidiano del automóvil, se acostumbra a pisar el freno teniendo en cuenta la disminución de velocidad que se quiere conseguir.

Al conducir por una vía en malas condiciones o con neumáticos que no se encuentran en el estado adecuado, es necesario mantener mayores precauciones.

¿Qué puede ocurrir si nos encontramos frente a situaciones no esperadas como pueden ser una frenada de emergencia o mala adherencia del neumático? Difícilmente se pueda controlar el vehículo con las ruedas bloqueadas, el consiguiente alargamiento de la frenada y la posible pérdida de maniobra. Esto puede ocurrir porque las ruedas patinan durante la frenada, y el neumático no puede controlar las fuerzas que actúan sobre él.



Se sugiere observar el siguiente video disponible en

<http://www.youtube.com/watch?v=X9pQeKAP0KI>

c. Sistema de dirección

La dirección orienta las ruedas a voluntad del conductor, con precisión y suavidad, e influye directamente en la estabilidad del vehículo.

Si la dirección es asistida, el esfuerzo sobre el volante se reduce considerablemente a través de un sistema hidráulico que realiza la mayor parte del trabajo necesario para girar la dirección.

Los sistemas de dirección servoasistida permiten hacer menos esfuerzos en el volante a la hora de maniobrar el auto parado y mantener una dirección correcta cuando circulamos a altas velocidades.

También, estos sistemas de dirección pretenden asegurar un perfecto control del vehículo incluso en condiciones límite (coeficientes de roce diferentes para las ruedas delanteras, variaciones rápidas del ángulo de giro).

Las presiones de trabajo del sistema hidráulico se taran (calibran) para que quienes se sienten al volante, perciban constantemente un alto grado de adherencia de los neumáticos con la carretera, permitiendo, de esta manera, un grado de seguridad muy alto.

d. Neumáticos

Los neumáticos, como elementos básicos en la seguridad activa de los automóviles, deben desarrollar y garantizar las máximas prestaciones posibles. Esto requiere una amplia gama de condicionantes dinámicas en su diseño y construcción, debido a las exigencias de este componente en su servicio.

Las ruedas son el último eslabón de transmisión de movimiento en el vehículo y su punto de apoyo en el suelo.

El neumático es un elemento de seguridad fundamental en nuestro vehículo. Su estado influye sobre el comportamiento del automóvil. Presión y estado del dibujo son factores a tener en cuenta para contar con la absoluta garantía de que el neumático cumple correctamente sus funciones.

Los neumáticos deben:

- Soportar el peso del auto y resistir las transferencias de carga en aceleración y en frenada.
- Transmitir la potencia útil del motor y los esfuerzos de frenada en curva.
- Rodar regularmente de forma segura y el mayor tiempo.
- Guiar el auto con precisión, por cualquier tipo de suelo y condición climática.
- Actuar como colchón amortiguador de las irregularidades de la carretera, asegurando el confort del conductor y de los pasajeros.
- Participar en tres aspectos fundamentales: estabilidad, suspensión y frenada.



Fotografía: V. Coniglione

Profundidad del dibujo

La profundidad del dibujo debe tener como mínimo 1,6 mm., aunque es conveniente no bajar de los 2 mm. Una profundidad inferior compromete el agarre y, sobre pavimento mojado, puede producir aquaplaning.

Para conocer la profundidad del dibujo de las ruedas, es importante que recordemos que los neumáticos disponen de testigos, situados en diferentes puntos, al fondo de los canales de drenaje.

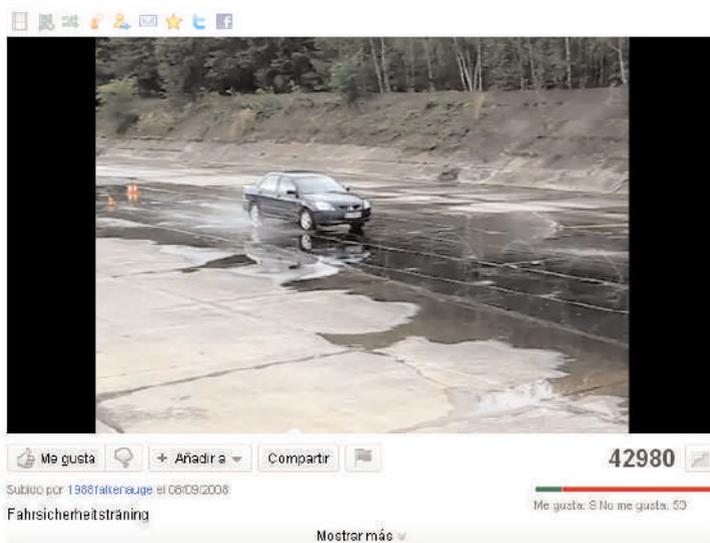
Cuando dibujo y testigo se encuentran al mismo nivel, necesitamos, obligatoriamente, cambiar el neumático.



Sura Nualpradid/FreeDigitalPhotos.net

Para observar el efecto aquaplaning, se sugiere mirar el siguiente video
“Aquaplaning bei 60km/h”:

<http://www.youtube.com/watch?v=1AiaRlmb7Y&feature=related>:
“Aquaplaning bei 60km/h” (1988falkenaue)



Tampoco debemos olvidar la inspección visual de los costados del neumático: cortes, trozos de goma levantados o abultamientos laterales que indican la rotura de las capas interiores y que nos ponen sobre aviso de cara a la seguridad.

La presión de los neumáticos

Para conocer la presión correcta de los neumáticos de un vehículo basta con asistir a una estación de servicio. Cabe recordar que cada vehículo usa una presión determinada en el neumático. El manual de uso del vehículo nos ofrecerá el máximo y mínimo de presión a mantener.

Se recomienda controlar la presión a menudo, para que ningún susto o imprevisto pueda suceder mientras circulamos. También

influye el peso de la carga que soporta nuestro vehículo.

Existen diversas sensaciones que indican que las ruedas llevan una presión inadecuada. Si un automóvil es incapaz de mantener una línea recta o se desvía al frenar puede ser debido a que las ruedas delanteras llevan una presión demasiado baja. Por otro lado, si la parte trasera del automóvil realiza movimientos extraños en las curvas, es posible que los neumáticos traseros estén desgastados o con una presión inadecuada.

Si un neumático rueda con la presión más baja de lo recomendado sufre un mayor desgaste y, por consiguiente, mayor posibilidad de reventar.

El desgaste de los neumáticos

Existen tres tipos de desgaste:

1) Desgaste en el centro: las causas probables son debidas a una presión de inflado excesiva y a una presión no adaptada a la utilización. Se identifica por un desgaste más pronunciado en el centro de la banda de rodamiento. Se aconseja la supervisión de las presiones de inflado en frío según recomendaciones del fabricante y adaptadas a las condiciones de uso. Este tipo de desgaste no se relaciona con el concesionario ni con el fabricante del auto; por lo tanto, la garantía no lo cubre.

2) Desgaste en los talones: las causas probables son debidas a una presión de inflado insuficiente, bajo inflado y utilización en sobrecarga. Se identifica por tener un desgaste más acusado en los talones de la banda de rodamiento. Se aconseja el cuidado de las presiones de inflado en frío y adaptarlas a las condiciones de utilización, respetando la capacidad de carga máxima por neumático y eliminando las posibles fugas de aire. Al igual que en el caso anterior, el fabricante o concesionario no es responsable de que el neumático no lleve la presión adecuada.

3) Desgaste anormal rápido: las causas probables de que exista un

desgaste anormal rápido en uno de los lados del neumático son debidas a un paralelismo incorrecto entre los neumáticos traseros. Se identifica por las estrías visibles en la banda de rodadura. Se recomienda el control y la corrección de la alineación de los neumáticos. En la corrección hay que tener en cuenta la forma de desgaste y las características propias del vehículo. Se deberá verificar también los órganos de suspensión y de dirección.

Una manera casera de comprobar el estado del neumático es colocar una moneda de un peso argentino (\$ 1) en el fondo del canal de drenaje y si se ve completamente el círculo dorado de la misma se debe acudir a un taller a cambiar las gomas.



SEGURIDAD PASIVA Y SEGURIDAD PREVENTIVA

Los dispositivos comprendidos en la Seguridad Pasiva reducen al mínimo los daños que se pueden producir cuando acontece un siniestro.

La Seguridad Preventiva, en cambio, está compuesta por el conjunto de soluciones técnicas y el contenido de los elementos que hacen distendida la vida a bordo del automóvil.

Dispositivo en el vehículo	Tipo de Seguridad	Descripción	Función
Airbag	Pasiva	Bolsa inflable de material liviano, sintético y resistente, es acompañada por un detector de impactos con sensores que detectan la desaceleración del vehículo e inflan la bolsa instantáneamente.	Disminuir los efectos que tiene la fuerza de desaceleración sobre los ocupantes del vehículo, amortiguando el golpe contra el volante, el tablero o asientos delanteros.

Dispositivo en el vehículo	Tipo de Seguridad	Descripción	Función
Cinturones de seguridad	Pasiva	Deben tener tres puntos de sujeción, es decir, una combinación de cinturones abdominal y diagonal, y deberán contar con hebillas de seguridad con un botón de apertura rápida.	Sujetar a las personas en caso de desaceleración brusca o choque frontal.
Apoya cabezas	Pasiva	Contiene una parte saliente cuyo borde debe situarse entre el límite superior de la cabeza y la altura de los ojos, a una distancia no mayor a 5 cm., de manera de mantener alineado el cuello con la columna vertebral.	Evitar que la cabeza realice movimientos bruscos en sentido diferente al tórax ("efecto latigazo").
Confort y ergonomía	Preventiva	Es importante que el vehículo posea: <ul style="list-style-type: none"> - Amplitud en el interior del habitáculo - Mandos fáciles de accionar - Marcha silenciosa que favorezca la concentración - Colores claros que aporten una sensación de entorno luminoso - Asientos sólidos que no provoquen ruidos fastidiosos; con respaldos de amplia regulación adaptables a necesidades específicas de los conductores, con mecanismos abatibles que aseguren el soporte lumbar y la sujeción lateral. - Comandos de fácil acceso y correcta iluminación que permitan mantener una concentración constante. 	Producir un efecto placentero al conducir, disminuyendo los factores de distracción.
Columna de dirección articulada	Pasiva	Esta columna cuenta con zonas de absorción de deformaciones que se localizan en la parte inferior del auto, donde se encuentran los pedales, y en la parte superior, unida al volante. Integrada por tubos telescópicos que logran absorber el desplazamiento del volante hacia el pecho del conductor, dispone de un árbol de dirección articulado, que permite la deformación sobre sí mismo. El tramo inferior es de tipo colapsable que permite mantener fija la posición del volante.	Evitar el retroceso de la columna de dirección, en caso de choque frontal, impidiendo que el volante cause lesión alguna.

Dispositivo en el vehículo	Tipo de Seguridad	Descripción	Función
Volante con absorción de energía	Pasiva	El volante con absorción de energía está armado sin zonas rígidas y estructura deformable. La corona del volante y los radios son amplios y redondeados, cubiertos por un material deformable que no produce astillas.	Al estar compuesto por un material deformable no produce astillas que lastimen al conductor en caso de siniestro.
Pedalería colapsable	Pasiva	Los pedales están diseñados para mantenerse en su posición en caso de colisión y de esta manera, proteger de lesiones al conductor, sobre todo a la cara interior de sus piernas.	Minimizar los daños en las extremidades inferiores del conductor en caso de colisión frontal.
Visibilidad	Preventiva	Amplitud de la superficie acristalada, extendida al mayor perímetro posible del vehículo, así como espejos retrovisores, limpia lunetas y limpiaparabrisas.	Permitir un mejor dominio de la carretera y facilitar las maniobras, incluso en condiciones atmosféricas desfavorables.
Interior del habitáculo	Pasiva	Se deben poseer revestimientos interiores que protejan a los pasajeros del vehículo ante un eventual siniestro.	Limitar el desplazamiento de los ocupantes y que las formas y posición de tableros, palanca de cambios, asientos, volante, etc. sean lo menos dañinos posible.
Asientos	Pasiva	Están formados por el respaldo y la banqueta, constituidos por piezas de acero unidas entre sí por medio de soldadura de puntos de resistencia, tornillos y articulaciones. En la estructura están alojados todos los mecanismos de ajuste: airbag, cinturón de seguridad, acolchado y revestimientos.	Soportar la carga de los pasajeros. Son la única barrera entre los ocupantes delanteros y traseros y están realizados para evitar que choquen entre ellos.
Climatización	Preventiva	La temperatura y la humedad dentro de los automóviles contribuyen considerablemente a lograr las condiciones de un viaje placentero. Existen dos tipos de climatización: - Acondicionador manual. Es aquel que para modificar los factores de humedad, aire y temperatura necesita de un control manual y puntual, dependiendo de nuestras necesidades. - Acondicionador automático (climatizador). Es aquel que, una vez seleccionada la temperatura deseada, se encarga de ofrecerla controlando automáticamente todos los factores que necesite para brindar el máximo grado de confort.	Contribuir en la seguridad preventiva, logrando el bienestar del conductor y de los pasajeros.

Dispositivo en el vehículo	Tipo de Seguridad	Descripción	Función
Depósito de combustible	Pasiva	Este dispositivo amortigua la energía en forma de deformaciones programadas protegiendo el habitáculo y el depósito de combustible.	Evitar, en caso de siniestro, que el combustible se derrame o emane hacia el interior del habitáculo, previniendo incendios.
Cristales y limpiaparabrisas	Pasiva y Preventiva	<p>El compuesto del cristal parabrisas está preparado para que, en caso de siniestro, no salten astillas que puedan dañar a los pasajeros del vehículo. En cambio, los cristales de las ventanillas laterales son más débiles y pueden romperse en caso de vuelco o si las puertas quedan bloqueadas.</p> <p>Tanto el parabrisas como la luneta son montados a la carrocería con un fuerte pegamento para hacer trabajar a los cristales como parte integrante de la carrocería, dándole a ésta mayor rigidez.</p> <p>Los cristales que se utilizan en parabrisas y luneta son laminados; están compuestos por dos cristales y entre ellos se encuentra pegado un film de material sintético elástico y transparente. En los últimos años algunos automóviles contienen este tipo de cristales también en sus ventanillas.</p>	<p>Los cristales permiten evitar que, en caso de choque o vuelco, los ocupantes no atados puedan salir despedidos. El cristal no se astilla, evitando que los ocupantes sufran heridas cortantes.</p> <p>En el caso de los limpiaparabrisas, mantener despejado el parabrisas de líquidos y suciedad permitiendo mejor visibilidad.</p>
Cableado y elementos eléctricos	Preventiva	Sistema de conexiones electrónicas para evitar la utilización de gran cantidad de cables dentro del vehículo. Este sistema se denomina "multiplexado" y permite conducir por un único cable varias informaciones codificadas y tratadas informáticamente para activar la función deseada.	Evitar la enorme cantidad de cables y conexiones utilizados en el sistema convencional, disminuir peso y mejorar la eficiencia.
Chasis y carrocería	Pasiva	<p>En ambos existen zonas que absorben la energía en caso de un impacto. Si se produce un choque frontal, el motor se acomoda para que no se introduzca en el automóvil.</p> <p>Actualmente los automóviles son diseñados y construidos para que, tanto en caso de colisión delantera como trasera, su carrocería se deforme amortiguando, para los pasajeros, las consecuencias que podrían sobrevenir por una brusca desaceleración. Este tipo de carrocería se denomina "Carrocería con deformación programada".</p> <p>También se promueven habitáculos rígidos, antivuelco.</p>	<p>Carrocería con deformación programada: amortiguar las consecuencias que podrían sobrevenir por una brusca desaceleración.</p> <p>Habitáculo indeformable: evitar deformaciones que, durante un vuelco, puedan aplastar a los ocupantes.</p>

Dispositivo en el vehículo	Tipo de Seguridad	Descripción	Función
Silla porta bebé	Pasiva	Lo más apropiado es que la silla se instale en el asiento trasero del vehículo, sujeta al asiento con el cinturón de seguridad del vehículo. Sus elementos están diseñados teniendo en cuenta las dimensiones físicas del bebé: peso, estatura, etc. Tiene un cinturón que abarca todo el abdomen del bebé, sujetando los hombros hasta la cintura.	Sujetar a los niños, evitando que salgan despedidos y se golpeen.

En el caso de los niños y niñas, se recomienda para su traslado:

- Al igual que los bebés, NO deben viajar en las rodillas del conductor o pasajero.
- Disponer de su propio cinturón de seguridad, éste no debe ser compartido con otro niño o adulto.
- Hasta 6 años – depende de sus dimensiones físicas – se sugiere utilizar en el asiento trasero del vehículo una silla de seguridad con las mismas disposiciones que se indican para bebé.
- Si es de baja estatura y el cinturón no alcanza a cubrirlo adecuadamente, se debe usar una almohada.

Actividad

Para continuar conociendo la normativa vigente, proponemos que lean el artículo 40 de la Ley Nacional de Tránsito Nº 24.449, e indiquen qué menciona en relación al traslado de los niños y niñas en automóviles.

Para tener en cuenta

El cinturón de seguridad y el airbag son dispositivos que se crearon para funcionar de manera complementaria. En consecuencia, si los ocupantes no hacen uso del cinturón, el hinchado de la bolsa de aire puede incluso resultar peligroso.

No transportar en el habitáculo elementos que al deslizarse golpeen el lugar de ubicación del airbag.

No ubicar porta bebés – silla de bebés /niños – en asientos protegidos por airbag.

Dejar más de 25 centímetros de separación entre el pecho del conductor y el volante.

Si tienen conectividad a Internet puede ser interesante que observen el video “Airbag apertura a rallentatore Deployment in Slow Motion” sobre las características y funcionamiento del dispositivo “airbag”. Disponible en: <http://www.youtube.com/watch?v=IMDHLSp2PCc&NR=1>

Del mismo modo, pueden mirar el video “Importancia y efectividad del cinturón de seguridad incluso a bajas velocidades” realizado por el Real Automóvil Club de España (RACE). Disponible en: http://www.youtube.com/watch?v=pNSXD5sp3_w&feature=related

Como mencionamos anteriormente, el **apoya cabezas** tiene por objetivo disminuir los riesgos de lesiones, que pudieran producirse en un siniestro vial, en las vértebras del cuello por el denominado “efecto latigazo”. A fines de proteger de lesiones cervicales a los tripulantes de un vehículo, es necesario controlar el desplazamiento de la cabeza en relación con la columna vertebral.



Fotografía: V. Coniglione

Si el vehículo es impactado de atrás, el “efecto latigazo” consiste en:

- 1°. El tórax se desplaza hacia adelante violentamente.
- 2°. La cabeza inicialmente no acompaña al tórax en este movi-

miento, quedándose en el sitio en que se encontraba.

3°. Surge un violento movimiento de la cabeza hacia atrás en relación al tórax que va hacia adelante.

4°. Luego, la cabeza se desplaza hacia adelante violentamente.

Si el vehículo es impactado de frente:

1°. Al detenerse el auto por el impacto, la cabeza tiende a seguir el movimiento que transfería el vehículo.

2°. La cabeza se desplaza violentamente hacia adelante.

3°. Luego, la cabeza se mueve violentamente hacia atrás.

Este movimiento efectuado por la cabeza -primero hacia atrás y luego hacia adelante o viceversa- se denomina “efecto latigazo” por su similitud con el golpe de un látigo, y produce lesiones en las vértebras cervicales que se ven afectadas por el movimiento que lleva a la cabeza a un ángulo de flexión extremo con mucha violencia.

El apoya cabezas -bien colocado- retiene la cabeza y evita el movimiento de flexión extremo contribuyendo a la excepción de resultados lesivos para las vértebras cervicales que, de otra manera, podrían sufrir lesiones desde leves hasta graves en la médula espinal, con consecuencias para los miembros superiores e inferiores.

ACTIVIDAD:

Marquen con una cruz únicamente las opciones correctas en relación al uso de los siguientes dispositivos:

Apoya cabezas	Cinturón de seguridad
<input type="checkbox"/> Su ubicación permite mantener alineado el cuello con la columna vertebral.	<input type="checkbox"/> La correa del cinturón se debe pasar entre la base del cuello y el hombro.
<input type="checkbox"/> La parte saliente queda a la altura del cuello del usuario.	<input type="checkbox"/> Debe estar firme pero no apretar.
<input type="checkbox"/> La distancia con la nuca del usuario es superior a 5cm.	<input type="checkbox"/> En el asiento trasero, compartir el cinturón con niños.
<input type="checkbox"/> Para evitar el efecto latigazo, el borde debe situarse entre el límite superior de la cabeza y la altura de los ojos.	<input type="checkbox"/> Si aprieta, pasarlo por debajo del brazo.
<input type="checkbox"/> La parte saliente queda por encima de la nuca del usuario.	<input type="checkbox"/> Si está flojo, el efecto preventivo es el mismo.

ACTIVIDAD

Para conocer qué dice la normativa vigente sobre los elementos de seguridad en los automóviles, les proponemos que lean el artículo 30 de la Ley N° 24.449 y enumeren cinco dispositivos a los que hace referencia.

Los elementos de seguridad en los motovehículos

¿Qué es lo que debemos saber a la hora de conducir un motovehículo? Si bien son necesarios los mismos conocimientos que implica la conducción de automóviles, es importante estar al tanto de ciertas especificidades que aparecen ante este tipo de vehículo.

El hecho de circular en un motovehículo conlleva siempre la premisa de la visibilidad. Esto quiere decir que es tan importante ver como ser visto. Si no se adoptan medidas de seguridad adecuadas, todo motociclista puede quedar envuelto en situaciones riesgosas con facilidad. Los factores que influyen en esta situación son el tamaño de la moto y la dificultad de los conductores de automóviles para detectarlas a través de los espejos retrovisores.

Tipos de motovehículos

Las motocicletas

Se considera motocicleta a todo vehículo de dos ruedas con motor a tracción propia de más de 50 centímetros cúbicos de cilindrada, pudiendo desarrollar velocidades superiores a los 50 km/h. Su estructura está compuesta por sus ruedas y el cuadro, en donde se ubica el conductor y un solo acompañante (el cual se sitúa siempre detrás del conductor) o una carga de hasta cien (100) kilogramos.

El ciclomotor es una motocicleta que no supera los 50cm. cúbicos de cilindrada y que no puede exceder los 50 km/h de velocidad. Es importante saber que con este tipo de motos no podemos llevar cargas ni pasajeros que superen los cuarenta (40) kilogramos, ni circular por autopistas.

Los triciclos y los cuatriciclos

Son los vehículos de tres y cuatro ruedas con motor y tracción propia. También son denominados ATV (All Terrain Vehicle, en inglés) porque tienen una gran versatilidad para circular por todo tipo de terreno.

Los vehículos todo terreno son aptos para circular en arena, montes, e incluso bajo el agua con neumáticos de dibujos en forma de tacos o palas. Cuando se conducen estos tipos de vehículos, se recomienda:

- No llevar acompañante, las parrillas de los ATV no habilitan el transporte de pasajeros.
- Respetar los límites de carga de transporte.
- Respetar el mínimo de edad requerido por el fabricante.
- Las cargas deben ser ubicadas sólo en las parrillas delantera y trasera, y de ningún modo obstaculizar la visión ni la dirección del vehículo.
- Verificar los límites de remolque.
- Para arrastrar una carga utilizar sólo el enganche de remolque.
- Mientras se transporta una carga, no circular por superficies inclinadas.

Como conductores, al momento de circular debemos:

- Estar habilitados para conducir ese tipo de vehículo y llevar la licencia correspondiente.
- Portar la cédula que identifica a la moto.
- Poseer el comprobante del seguro automotor en vigencia.
- Poseer la placa patente correctamente colocada.
- Llevar puestos casco y anteojos.

Actividad

Para circular con este tipo de vehículos, como en todos los demás, es importante conocer qué obligaciones tenemos como conductores. Para ello, les proponemos que lean el Art. 40 “Requisitos para Circular” del decreto 779/95 que reglamenta la Ley Nacional de Tránsito (Ley N° 24.449) y que listen lo que establece para los motovehículos.

Art. 40.- REQUISITOS PARA CIRCULAR. El incumplimiento de las disposiciones de este artículo impide continuar la circulación hasta que sea subsanada la falta, sin perjuicio de las sanciones previstas en el ANEXO 2 del presente.

a) Las actuales licencias habilitantes mantendrán su vigencia hasta su vencimiento, oportunidad en que se otorgarán conforme a las nuevas exigencias. En caso de pérdida, robo o cambio de jurisdicción, se entregará en reemplazo otra, por lo que le resta de vigencia.

b) Sin portar la Cédula de Identificación del Automotor.

La legítima tenencia de la misma, acredita el uso legal del vehículo, sin que pueda serle impedida la circulación, salvo que haya sido obtenida mediante robo, hurto, engaño o abuso de confianza (Decreto-Ley N° 6582/58, Ley N° 14.467).

Constituye infracción el uso de la Cédula de Identificación del Automotor vencida.

c) Sin reglamentar.

d) La placa identificatoria de dominio debe ajustarse a las características indicadas en el inc. e.5 del Art. 33 del presente.

Todo automotor (incluido acoplados y semirremolques), destinado a circular por la vía pública, debe llevarla colocada, sin excepción alguna, en el lugar indicado para ello.

Sólo se admitirán en los vidrios los aditamentos que tengan fines de identificación (oficiales o privados), de acuerdo a lo dispuesto en el inc.

q) del Art. 48 del presente Anexo.

e) Sin reglamentar.

f.1. El matafuego que se utilice en los vehículos debe estar construido según las normas IRAM correspondientes, debiendo ubicarse al alcance del conductor dentro del habitáculo, con excepción de los mayores a UN KILOGRAMO (1 kg) de capacidad. El soporte debe impedir su desprendimiento, aún en caso de colisión o vuelco, pero debe poder ser fácilmente liberado para su empleo y ubicarse en lugar que no cree riesgos, no pudiendo

estar en los parantes del techo, ni utilizarse abrazadera elástica. Tendrán las siguientes características:

f.1.1. Para los automotores de la categoría M1 y N1, un matafuego de las características dispuestas en el artículo 29 a) apartado 6.2.b de la presente reglamentación.

f.1.2. Los demás vehículos de la categoría M y N llevarán extintores con indicador de presión de carga, de las siguientes características:

f.1.2.1. Los de la categoría N1 no comprendidos en el punto anterior y los M2, llevarán un matafuego e potencial extintor de 5 B;

f.1.2.2. Los de categorías M3, N2 y N3 llevarán un matafuego con potencial extintor de 10 B;

f.1.2.3. Los de transporte de mercancías y residuos peligrosos, el extintor estará de acuerdo a la categoría del mismo y al tipo de potencial extintor que determine el dador de carga. Asimismo, debe adoptar las indicaciones prescriptas en el Reglamento de Transporte de Mercancías y Residuos Peligrosos que se aprueba como ANEXO S de la presente reglamentación y en la Ley N° 24.051, de acuerdo al siguiente criterio: el matafuego tendrá la capacidad suficiente para combatir un incendio de motor o de cualquier otra parte de la unidad y de tal naturaleza que si se emplea contra el incendio de la carga no lo agrave y, si es posible, lo combata.

Si el vehículo está equipado con instalación fija contra incendio del motor, con sistemas automáticos o que puedan ponerse fácilmente en funcionamiento, las cantidades indicadas podrán ser reducidas en la proporción del equipo instalado.

El sistema de sujeción debe garantizar la permanencia del matafuego en el mismo, aún en caso de colisión o vuelco, sin impedir su fácil extracción en caso de necesidad.

f.2. Las balizas portátiles, en cantidad de dos por lo menos, se por-

tarán en lugar accesible y deben ajustarse a las siguientes características:

f.2.1. Las retrorreflectivas deben tener forma de triángulo equilátero con una superficie no menor de CINCO DECIMAS DE METRO CUADRADO (0,5 m²), una longitud entre CUATRO Y CINCO DECIMAS DE METRO (0,4 a 0,5 m), y un ancho comprendido entre CINCO y OCHO CENTESIMAS DE METRO (0,05 a 0,08 m). Tal superficie debe contener material retrorreflectante rojo en un mínimo de DOSCIENTAS CINCUENTA CENTESIMAS DE METRO CUADRADO (0,25 m²). El resto puede ser material fluorescente anaranjado, distribuido en su borde interno. En la base tendrán un soporte que asegure su estabilidad con vientos de hasta SETENTA KILOMETROS POR HORA (70 km/h). En las restantes características cumplirá con las especificaciones de norma IRAM 10.031/83 "Balizas Triangulares Retrorreflectoras".

f.2.2. Las balizas portátiles de luz propia amarilla deben tener una visibilidad horizontal en los TRESCIENTOS SESENTA GRADOS (360°), desde una distancia, de noche y con buen tiempo, de QUINIENTOS METROS (500 m) y una capacidad de funcionamiento ininterrumpida no inferior a DOCE (12) horas. Deben ser destellantes de CINCUENTA a SESENTA (50 a 60) ciclos por minuto, con fuente de alimentación autónoma y sistema eléctrico o electrónico, que deberán estar totalmente protegidas contra la humedad.

g.1. Los menores de 10 años deben viajar sujetos al asiento tra-sero con el correaje correspondiente.

g.2.1. Los ciclomotores no pueden llevar carga ni pasajero superior a CUARENTA KILOGRAMOS (40 kg);

g.2.2. Las motocicletas de dos ruedas no deben transportar más de un acompañante, ni carga superior a los CIEN KILOGRAMOS (100 kg);

g.2.3. Se aplica en lo pertinente lo dispuesto en los arts. 53 a 58

y consecuentemente el 72.c) del presente;

h) Las infracciones a los pesos y dimensiones máximas de los vehículos se sancionan conforme lo establecido en los Anexos R y 2;

i) Las normas técnicas relativas a elementos de seguridad activa o pasiva, se adaptarán automáticamente a los convenios que sobre la

Materia se establezcan en el ámbito del Mercosur.

j.1. Casco de seguridad para motocicletas: elemento que cubre la cabeza, integralmente o en su parte superior, para protegerla de eventuales golpes. Debe componerse de los siguientes elementos:

j.1.1. Cáscara exterior dura, lisa, con el perfil de la cabeza y con un relleno amortiguador integral de alta densidad, que la cubra interiormente, de un espesor no inferior a VEINTICINCO MILESIMAS DE METRO (0,025 mm);

j.1.2. Acolchado flexible, adherido al relleno, que ajuste el casco perfectamente a la cabeza, puede estar cubierto por una tela absorbente;

j.1.3. Debe cubrir como mínimo la parte superior del cráneo partiendo de una circunferencia que pasa DOS CENTESIMAS DE METRO (0,02 m) por arriba de la cuenca de los ojos y de los orificios auditivos. No son aptos para la circulación los cascos de uso industrial u otros no específicos para motocicletas.

j.1.4. Sistema de retención, de cintas de DOS CENTESIMAS de metro (0,02 m) de ancho mínimo y hebilla de registro, que pasando por debajo del mentón sujeta correctamente el casco a la cabeza;

j.1.5. Puede tener adicionalmente: visera, protector facial inferior integrado o desmontable y pantalla visora transparente;

j.1.6. Exteriormente debe tener marcas retrorreflectivas ubicadas de manera tal que desde cualquier ángulo de visión expongan una superficie mínima de VEINTICINCO CENTESIMAS DE METRO CUADRADO (0,25 m²);

j.1.7. Interiormente debe llevar una etiqueta claramente legible que diga: "Para una adecuada protección este casco debe calzar ajustadamente y permanecer abrochado durante la circulación.

Está diseñado para absorber un impacto (según Norma IRAM 3621/62) a través de su destrucción o daño. Por ello cuando ha soportado un fuerte golpe debe ser reemplazado (aún cuando el daño no resulte visible)";

j.1.8. El fabricante debe efectuar los ensayos de la Norma IRAM 3621/62 e inscribir en el casco en forma legible e indeleble: su marca, nombre y domicilio, número de inscripción en el Registro Oficial correspondiente, país de origen, mes y año de fabricación y tamaño. También es responsable (civil y penalmente) el comerciante que venda cascos que no se ajusten a la normativa vigente;

j.2. Anteojos de seguridad:

j.2.1. Se entiende por tal el armazón sujeto a la cabeza que cubre el hueco de los ojos con elementos transparentes, que los proteja de la penetración de partículas o insectos;

j.2.2. La transparencia no debe perturbar la visión ni distorsionarla, ni causar cansancio, de conformidad con la norma IRAM 3621-2 "Protectores Oculares".

k) La instalación de apoyacabezas en los vehículos pertenecientes al parque usado, sólo puede ser exigido si el diseño original del asiento del mismo lo permite conforme a las especificaciones de la norma técnica respectiva.

Partes elementales de una motocicleta

a) Soporte, horquillas delantera y trasera

- **CUADRO:** espina dorsal de la motocicleta a partir del cual se colocan todos los demás elementos que la componen.
- **HORQUILLA:** pieza a la cual se une el manillar y la rueda delantera, actúa a su vez de suspensión delantera.
- **TANQUE DE COMBUSTIBLE:** es el recipiente que aloja la gasolina.
- **BASCULANTE:** pieza que unida al cuadro mediante un eje, sujeta la rueda trasera y uno de los extremos de la suspensión trasera.
- **FRENOS DELANTERO Y TRASERO:** son los encargados de detener la motocicleta, pueden ser de disco o de tambor.
- **PIPA DE DIRECCIÓN:** une la horquilla al cuadro, aloja en su interior unos rodamientos, que permiten girar la dirección.
- **EL SISTEMA ELÉCTRICO:** basado principalmente en la batería de la motocicleta.



b) El Motor

Los motores más comunes en las motocicletas son de dos tipos: motor de combustión de dos y cuatro tiempos.

En motores de cuatro tiempos el sistema de lubricación se encuentra separado. En motores de dos tiempos el aceite se mezcla con el combustible, el aceite que se debe utilizar es de características especiales

para estos motores.

El sistema de combustible en las motocicletas está compuesto por el tanque de combustible, llaves, conductos, filtros, carburador y un filtro de aire. La mezcla de combustible y aire se realiza en el carburador, aunque en modelos más modernos es a través de un sistema por inyección directa.

El escape de los gases de la combustión se realiza mediante las siguientes partes: tubo de escape y el silenciador (disminuye los niveles de ruido).

La refrigeración de la motocicleta se realiza mediante dos tipos de refrigeración uno de ellos es por aire y el otro es mediante fluido, que puede ser aceite o agua.



Fotografía: V. Coniglione

c) Las ruedas

Los neumáticos de las motos están fabricados con caucho dual o multicompuesto, para ayudar a balancear el agarre y el desgaste. Por ejemplo, se utilizan compuestos más blandos en los bordes del neumático, para lograr mayor agarre en las curvas; y un compuesto más duro en el medio, para mejorar el uso en las rectas.

d) Caja de cambios

La mayoría de las motocicletas utiliza una caja de cambios de velocidad secuencial, se mueve la palanca de cambios hacia arriba y hacia abajo, a través de los engranajes. La palanca de cambios es operada con el pie izquierdo. Se empuja hacia abajo para la primera velocidad y luego se la levanta para cada una de las velocidades restantes. Se empuja hacia abajo de nuevo, para regresar a la primera, y se levanta suavemente para encontrar el punto muerto. El embrague es una palanca en el manubrio izquierdo, mientras que la mano derecha y el pie derecho operan los frenos delanteros y traseros respectivamente.



Fotografía: V. Coniglione

e) La transmisión

La transmisión, dependiendo del modelo, puede ser por cadena, cardán o árbol articulado. El sistema consiste en una cadena simple y un sistema de piñón liviano y confiable, pero requiere de ajustes, (procurar que la cadena se encuentre tensa) y lubricación regulares. El árbol articulado o cardán funciona igual que la transmisión de un au-

tomóvil. Muchas motos ruterías modernas, utilizan un sistema de cardán, donde el montaje de un eje impulsor, gira la rueda trasera. La desventaja que presenta este sistema es el peso (razón por la que motos deportivas no lo utilizan), pero cuenta con ventajas: el bajo mantenimiento y el aumento de la fiabilidad.

Límites máximos especiales de velocidad:

- En las encrucijadas urbanas sin semáforo: la velocidad precautoria no debe superar nunca los 30 Km/h.
- En pasos a nivel sin barreras ni semáforos: la velocidad precautoria no debe superar los 20 Km/h.
- En proximidad de establecimientos escolares, deportivos y de gran afluencia de personas: la velocidad precautoria no debe superar los 20 Km/h.

ES IMPORTANTE RECORDAR que en caso de viajar como acompañante debemos:

- Usar siempre el casco correctamente sujetado.
- Subir a la motocicleta luego de que el motor esté en marcha.
- Sujetarse a la cintura del conductor.
- No distraer al conductor ni realizar maniobras que afecten la estabilidad del rodado.
- Siempre viajar por detrás del conductor.
- Inclinarsse con el movimiento del conductor para evitar que el aire que roza el cuerpo desequilibre la aerodinámica del rodado.

Elementos de seguridad en los motovehículos

Seguridad Activa

Además del sistema de frenos, el sistema de suspensión, el sistema de dirección y los neumáticos, la seguridad activa en las motos depende mayormente del conductor, ya que su cuerpo está expuesto de forma directa al entorno del espacio vial. Es por esto que para evitar que se produzcan siniestros, es el conductor quien debe tomar ciertos recaudos importantes, como el hecho de hacerse visible ante otros transeúntes y respetar todas las normas de tránsito.

RUEDAS Y NEUMÁTICOS. Es conveniente controlar que:

-los neumáticos no estén desgastados ni sean irregulares. Para evitar la pérdida de contacto con el suelo, el indicador de desgaste es la profundidad del dibujo, el cual debe ser de 1mm, y en ciclomotores, de 0,5mm.

-las ruedas no estén desalineadas y/o desbalanceadas, o con rayos sueltos o cortados.

Seguridad Pasiva y Seguridad Preventiva

Dispositivo en la moto y sus usuarios	Tipo de seguridad	Descripción	Función
Luces	Preventiva	Toda motocicleta debe tener: <ul style="list-style-type: none"> • En su parte delantera, luces altas, bajas, de posición y luces de giro. • En su parte trasera, una luz roja fija, una luz de freno y dos luces destellantes de giro. 	Dar seguridad tanto a quien está conduciendo como a otros usuarios de la vía pública, ya que permiten ver y ser visto y, sirven para dar aviso de la maniobra que se va a realizar.
Casco	Pasiva	El casco de seguridad para motocicletas es un elemento que cubre la cabeza, integralmente o en su parte superior, para protegerla de eventuales golpes. Es obligatoria la utilización del casco reglamentario, correctamente colocado y sujetado, por parte de todos los ocupantes de la motocicleta.	Reducir el riesgo de traumatismo craneoencefálico llevando a cabo tres funciones: <ul style="list-style-type: none"> • Reducir la desaceleración del cráneo y por tanto disminuir el movimiento del cerebro al absorber el impacto. • Dispersar la fuerza del impacto en una superficie más grande, evitando que se concentre en áreas particulares del cráneo. • Prevenir el contacto directo entre el cráneo y el objeto que hace impacto actuando como una barrera mecánica entre ambos.
Anteojos de seguridad	Preventiva	Armazón sujeto a la cabeza que cubre la zona de los ojos con elementos transparentes. La transparencia debe ser tal que no perturbe la visión, la distorsione o produzca cansancio.	Evitar la penetración de partículas o insectos en los ojos.
Vestimenta	Preventiva	<ul style="list-style-type: none"> • Traje de seguridad de cuero o material resistente, con protecciones en rodillas, hombros y codos. • Zapatos y guantes resistentes. 	Protección especial de distintas partes del cuerpo.

Cascos



Fotografía: V. Coniglione

De acuerdo a lo establecido por la Ley Nacional de Tránsito (Ley N° 24.449) en el artículo 40, el uso del casco reglamentario es obligatorio. Asimismo, todos los ocupantes de la motocicleta deben llevarlo correctamente colocado y sujetado.

Cascos abiertos, cascos cerrados

Estas dos clases básicas de cascos brindan diferentes niveles de protección, pero más allá de la clase de elección se deben tener en cuenta los siguientes requisitos:

- a-** Que reúna los estándares requeridos por las entidades que reglamentan sus características (homologados).
- b-** Que no presente defectos a simple vista: fisuras, elementos sueltos, las correas gastadas o dañadas; que sus partes no estén debidamente ajustadas unas con otras.
- c-** Que se ajuste con comodidad y exactitud a la cabeza. Recordar que la debe proteger y que al circular, el movimiento no lo debe desajustar para que no cause incomodidad y no se salga en caso de siniestros o golpes.



Existen varios tipos de cascos abiertos:

- El que protege la nuca, las orejas y los ojos mediante una visera, es el más seguro de los cascos abiertos.
- El que cubre las orejas pero no protege la nuca, protege los ojos con una visera, menos seguro que el anterior.
- Y el menos seguro, es aquel que no protege la zona de la nuca ni las orejas, la visera es escasa o nula, no protege a los ojos de insectos y otros elementos que puedan impactar en la zona de la cara.

A diferencia de los anteojos, que no se ajustan con la firmeza de un casco, su visera, confeccionada con un material resistente a los golpes, ofrece protección en varios aspectos:

- Protege el rostro de los golpes en un choque.
- La visera no debe estar rayada.
- Debe resistir golpes punzantes.
- Protege del viento, polvo, barro, agua e insectos y de elementos arrojados por vehículos que circulen adelante.
- Protege los ojos.
- Debe tener claridad y amplitud adecuada que permita una amplia visión al frente y a los costados.
- La visera debe estar firmemente ajustada al casco para evitar que se salga si se producen golpes, y en el caso de viseras movibles, impedir que puedan girar con comodidad ya que evita distracciones que pueden provocar un siniestro.

Los componentes de seguridad del casco

1- Cáscara exterior dura y lisa, con un relleno amortiguador de alta densidad, que lo cubra interiormente. Un acolchado flexible adherido al relleno que ajuste el casco perfectamente al contorno de la cabeza, puede estar cubierto por una tela absorbente.

2- Debe contener un sistema de retención, de cintas y hebillas, que pasando por debajo del mentón sujete correctamente el casco a la cabeza.

3- Puede tener adicionalmente: visera, protector facial inferior integrado o desmontable y pantalla visora transparente.

4- Exteriormente debe tener marcas retrorreflectivas ubicadas de tal manera que desde cualquier ángulo puedan ser vistas.

5- Cuando ha soportado un fuerte golpe debe ser reemplazado (aún cuando el daño no resulte visible).

No son aptos para la circulación los cascos de uso industrial u otros no específicos para motocicletas.



Se sugiere mirar el video “¡Atención! - En moto por la ciudad” del canal Encuentro. Disponible en: http://www.youtube.com/watch?v=wcW4-_iLyG4&feature=relmfu

Actividad

Un grupo de 6 amigos de Pehuajó (provincia de Buenos Aires) se encuentra organizando sus vacaciones de 7 días en la costa atlántica. Cuatro de ellos irán en auto y el resto irá en una moto de 150c.c.

1º) ¿Qué recaudos con cada uno de los tipos de vehículo deben tomar antes de salir a transitar aproximadamente 400 kilómetros de ruta?

2º) ¿Qué necesitarán tener en cuenta durante el viaje?

También pueden ver la edición del Programa 2 *Segundos* del canal Metro, en cuya sección Promoto, se describen los conceptos de seguridad activa y pasiva en los motovehículos. Disponible en: http://www.2segundostv.com.ar/programas_anteriores.php?id=103

ACTIVIDAD

A continuación, presentamos un listado de cuidados a tener en cuenta a la hora de circular con responsabilidad en el espacio público. En ese marco, les proponemos que identifiquen a qué tipo de seguridad (Activa, Pasiva o Preventiva) refiere cada uno de ellos.

Acciones y/o recomendaciones a la hora de circular	Tipo de seguridad
El cinturón de seguridad disminuye los riesgos de lesiones y por eso debemos usarlo siempre.	
Cuando lavamos el auto es importante cepillar las gomas de las escobillas para que el sistema del limpia parabrisas funcione de forma correcta.	
Es conveniente verificar regularmente las luces del vehículo.	
Las sillas para bebés y niños pequeños deben ir siempre en el asiento trasero.	
No descuidar los elementos que más se desgastan en la barra de dirección: los extremos de dirección y la cremallera.	
En época invernal el uso de la calefacción durante un tiempo prolongado puede contribuir a la fatiga del conductor, en tal caso es conveniente realizar paradas de descanso.	
El uso del casco es obligatorio para todos los ocupantes del moto-vehículo.	
El asiento debe poseer un ángulo determinado entre banqueta y acolchado para evitar que la persona se deslice hacia abajo y adelante ("efecto antisubmarino").	
El nivel sonoro acústico debe permitir comunicarse con los compañeros de viaje sin elevar demasiado el volumen de la voz.	
Las lesiones provocadas en los ocupantes de un vehículo equipado con airbags son sustancialmente menores que las provocadas en los ocupantes de un automóvil sin este dispositivo.	
Es recomendable realizar una revisión completa del sistema de frenos una vez al año o cada 20.000km.	
Recordemos que si un neumático rueda con la presión más baja de lo recomendado sufre un mayor desgaste y, por consiguiente, existen más posibilidades de que reviente.	

A modo de repaso

A continuación les proponemos un conjunto de afirmaciones a los fines de que indiquen la opción correcta.

1- Los dispositivos comprendidos en la Seguridad Pasiva reducen al mínimo los daños que se pueden producir cuando acontece un siniestro.

- Verdadero
- Falso

2- La Seguridad Preventiva es:

- El conjunto de soluciones técnicas y de los elementos que hacen distendida la vida a bordo del automóvil.
- Los dispositivos que colaboran con la prevención de siniestros de tránsito.
- Los dispositivos que ayudan a disminuir los daños producidos por un siniestro vial.

3- Uno de los dispositivos de seguridad que como mínimo deben tener los automóviles es:

- Cierre centralizado de puertas.
- Paragolpes y guardabarros.
- Levanta vidrios electrónico.

4- Otro de los dispositivos de seguridad que como mínimo deben tener los automóviles es:

- Equipo de audio.
- Porta equipaje.
- Sistema motriz de retroceso.

5- Los cinturones de seguridad son un dispositivo perteneciente a la denominada seguridad pasiva.

- Verdadero
- Falso

6- Los niños pueden viajar en el asiento delantero del vehículo a partir de la edad de:

- 12 años
- 9 años
- 10 años

7- Los amortiguadores tienen como función proporcionar seguridad y confort durante la conducción, aportando estabilidad al vehículo.

- Verdadero
- Falso

8- El mal estado de los amortiguadores de un vehículo produce:

- Una mayor distancia de frenado y estabilidad.
- El no desgaste de los neumáticos.
- Una mayor inestabilidad de la dirección.

9- El efecto latigazo por el no uso del cinturón de seguridad en un siniestro vial es:

- Distorsión creciente de la demanda transmitida por los agentes participantes en la gestión del flujo de productos a medida que nos alejamos del mercado.
- Golpe que produce lesiones en las vértebras cervicales que se ven afectadas por el movimiento de la cabeza a un ángulo de flexión extremo con mucha violencia.

10- El cinturón de seguridad en los vehículos:

- Disminuye los riesgos y consecuencias de los siniestros de tránsito.
- Debe usarse sólo cuando se conduce fuera del ámbito urbano (rutas, autopistas, etc.).
- Es incómodo.

11- El airbag debe estar ubicado entre el conductor y el volante a una distancia de:

- 30cm.
- 25cm.
- 35cm.

12- El uso correcto del apoya cabezas en un vehículo es:

- Muy abajo, donde la parte saliente quede a la altura del cuello del usuario.
- Muy atrás en relación con la posición de la cabeza.
- La distancia entre el apoya cabezas y la nunca del usuario no debe ser mayor a 5cm.

13- El número de ocupantes de un vehículo debe:

- Guardar relación con la cantidad de correajes de seguridad que posea el vehículo, de acuerdo a la capacidad para la que fue construido.
- Se corresponde con la cantidad de personas que quepa.
- No debe superar en todos los casos al de cuatro personas por vehículo.

14- El casco no es de uso obligatorio en motocicletas.

- Verdadero
- Falso

15- La función del casco es:

- Proteger la cabeza.
- Aislar los ruidos al conducir.
- Proteger la cabeza, el rostro y los ojos.

16- El casco se incluye dentro de la denominada seguridad preventiva.

- Verdadero
- Falso

17- Las partes elementales de una motocicleta son

- cuadro
- cristales
- horquilla
- frenos
- pipa de dirección
- airbag

18- Un ciclomotor es:

- Motocicleta hasta 50cm³ cúbicos, que no puede exceder los 50km/h de velocidad.
- Motocicleta hasta 80cm³ cúbicos, que no puede exceder los 50km/h de velocidad.
- Motocicleta hasta 125cm³ cúbicos, que no puede exceder los 50km/h de velocidad.

19- Para circular en motocicleta, ciclomotor, cuatriciclo y triciclo en la vía pública es necesario tener:

- Licencia de conducir habilitante, cédula de identificación del vehículo, seguro, placa patente correctamente colocada.
- Comprobante de pago de la última patente, licencia de conducir, comprobante de pago de seguro.
- Título de propiedad del vehículo, cédula azul, D.N.I.

20- Para circular en moto son aptos los cascos de uso industrial.

- No, porque debe ser un casco que cumpla con las normas IRAM.
- Sí, cualquier casco es apto para circular con motocicletas.

21- ¿Los ciclomotores pueden llevar carga y/o pasajero?

- Sí, siempre y cuando la carga o pasajero no supere los 40kg.
- No, en ningún caso.
- Sí, en forma irrestricta puede llevar carga y/o pasajero.

Capítulo 7

Las señales viales

El espacio público por el cual transitamos se encuentra señalizado y demarcado conforme a un sistema de reglas de circulación, que se expresan a través de señales, símbolos y marcas de señalamiento vial. Estas señales son los medios que indican a los usuarios la forma adecuada y segura de circular. Los colores de esas señales permiten identificarlas fácilmente: rojo, amarillo, verde, azul, negro y blanco. El espacio vial argentino se rige por lo establecido en la Ley de Tránsito y Seguridad Vial, N° 24.449, en lo que refiere al Sistema de Señalización Vial Uniforme (artículo 22, anexo L). Dicho sistema está comprendido por la descripción, significado y ubicación de los dispositivos de seguridad y control del tránsito, con el propósito de brindar información al usuario de la vía pública a través de órdenes, advertencias, indicaciones u orientaciones mediante una forma comunicacional unívoca para todo el país.

Para circular por el espacio público es importante que conozcamos los tipos de señales existentes: la demarcación horizontal, la señalización luminosa y la señalización vertical.

La demarcación horizontal

Las marcas viales o demarcación horizontal son las señales de tránsito dibujadas sobre la calzada con el fin de regular, transmitir órdenes, advertir, informar y encauzar la circulación. Los conductores debemos tener en cuenta que no se debe circular sobre ellas. Los colores usados para la demarcación de estas señales son el blanco, amarillo y rojo.



Fotografía: V. Coniglione

Las señales de demarcación horizontal son las siguientes:

DEMARCACIÓN HORIZONTAL

Este tipo de demarcación se encuentra aplicada sobre el pavimento a fin de regular, advertir, informar y encauzar la circulación y permite obtener resultados que no son posibles de lograr con otro tipo de dispositivos. Los conductores debemos tener en cuenta que no se debe circular sobre ellas.

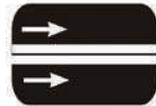
Los colores usados para la demarcación de las señales horizontales son el blanco, amarillo y rojo.

SEÑALES DE DEMARCACIÓN HORIZONTAL

- Longitudinales a lo largo de la vía: tienen por función ubicar al conductor dentro de la calzada. Se denominan líneas divisorias de carril o de manos (centrales) y de borde de calzada.



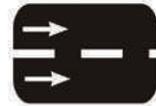
- Longitudinales blancas: separan las corrientes de tránsito de una misma dirección.



- Longitudinales amarillas: separan las corrientes de tránsito en dirección opuesta.



- Blancas de trazo intermitente: Delimitan los carriles de circulación. Tienen carácter permisivo para cambiar de carril.



- Continuas blancas o amarillas: son de carácter restrictivo, no pueden ser cruzadas y no habilitan el cambio de carril. Cuando se presentan como líneas dobles (perpendiculares contiguas) indican un máximo riesgo y restricción.

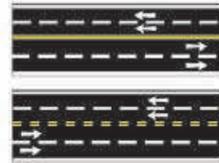


Línea de detención: indica la ubicación donde detener el vehículo previo al:

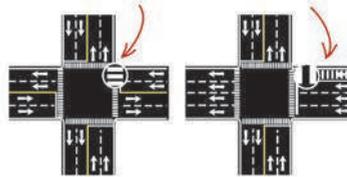
- cruce de peatones
- cruce ferroviario
- semáforo
- señalización vertical
- bocacalle ocupada



• Doble línea adyacente con una línea continua y otra discontinua: indican la permisión de traspasar por el lado de la línea discontinua y prohíbe el traspaso en sentido contrario. Se encuentran en caminos al comienzo y finalización de zonas con adelantamiento prohibido: cruces, curvas.

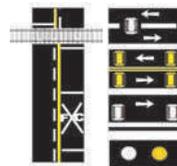


• Líneas y marcas transversales: se utilizan en intersecciones o aproximaciones a las mismas: línea de pare y senda peatonal. Las flechas sobre los carriles pueden ser rectas o curvas e indican las direcciones posibles a tomar: seguir en la misma dirección, girar o unitaria (solo para seguir o solo para doblar).



• Otras marcas horizontales:

cruce ferroviario a nivel, velocidad del carril, líneas vibrantes o sonoras que al ser pisadas por neumáticos producen sonidos audibles. También se completa la marcación con tachas metálicas, cerámicas o retrorreflectivas.



Senda para ciclistas

Señalización luminosa



Son señales con luz propia, continua o intermitente, destinadas a todas las personas que circulan por el espacio público. Sirven para transmitir órdenes o prohibiciones que modifican las reglas generales del caso, advertir durante determinadas circunstancias, encauzar y regular la circulación, mediante la utilización de colores, flechas o figuras específicas con ubicación y formas predeterminadas. Están controladas por dispositivos manuales o automáticos de tecnología mecánica o electrónica.

El semáforo es el dispositivo de control que asigna en forma alternativa el derecho de paso a cada movimiento o grupo de movimientos de vehículos o peatones que confluyen sobre un determinado punto de la vía. Asimismo, advierten riesgos a la circulación.

Se encuentran ubicados en las proximidades de la intersección que regula con caras hacia todos los sentidos de circulación a los que está destinado. El ciclo de un semáforo es el tiempo total que transcurre hasta que vuelve a aparecer la misma luz con la que se inició el ciclo.

Los colores de las luces indican:

 LUZ ROJA significa **DETENERSE**. No cruzar la calle mientras se encuentre encendida la luz roja. Esperar hasta que se encienda la luz verde, que indica la permisión de cruce.

 LUZ AMARILLA significa **PRECAUCIÓN**. Corresponde detenerse y esperar la luz verde para cruzar.

 LUZ VERDE significa **AVANCE**. Es obligatorio hacerlo salvo en caso de falta de espacio al otro lado del cruce.

LUZ INTERMITENTE ROJA advierte la presencia de un cruce peligroso.

Indica precaución para realizarlo.

LUZ INTERMITENTE ROJA DE LA SEÑAL FERROVIARIA de PASO A NIVEL y/o descenso de la barrera, significan **DETENERSE**.

- Si no hay señales fonoluminosas, el comienzo del descenso de la barrera equivale al significado de la LUZ ROJA del semáforo, es decir: **DETENERSE**.
- Sin en el paso a nivel hay señales fonoluminosas, el encendido de las mismas significa que no está permitido el cruce, en ese caso **DETENERSE** aunque la barrera no hubiese iniciado aún su descenso.

Señalización vertical

Son señales de regulación del tránsito, destinadas -en su gran mayoría- a los conductores de vehículos, colocadas al costado de la vía o elevadas sobre la calzada (aéreas).

Estas señales se dividen en 3 categorías:

a. Señales reglamentarias

Las señales reglamentarias nos indican lo que se puede hacer o lo que está prohibido durante la circulación. Generalmente, estas señales son de forma circular de color blanco con borde rojo y símbolo en color negro, con excepción de las señales PARE, CEDA EL PASO y CONTRAMANO. Las señales con fondo azul y borde rojo son de permisión con restricción.

b. Señales preventivas



Cumplen la función de advertirnos sobre situaciones presentes en la vía pública que no garantizan una tránsito seguro por las calles o vías de circulación. No imparten directivas pero ante una advertencia el conductor debe adoptar una actitud o conducta adecuada. Se caracterizan por tener forma cuadrada y fondo amarillo con diagonal vertical, borde y símbolo negro. Las de máximo peligro tienen forma triangular.

c. Señales informativas

Sirven para indicar y orientar a los conductores sobre cuestiones relacionadas a la ruta, el destino o los servicios. Las señales de ruta o destino son rectangulares con fondo verde, símbolo y texto en color blanco. Las señales de servicio poseen fondo de color azul, símbolo negro con texto y cuadrado interior en color blanco.



Señalamiento transitorio

Las señales transitorias son de color anaranjado. Indican cambios ocasionales en la vía o la presencia de trabajadores o maquinarias sobre la misma. Su función es lograr el desplazamiento de vehículos y personas de manera segura y cómoda, evitando posibles siniestros viales y demoras innecesarias.



ACTIVIDAD

Determinen cuál de estas señales indica encrucijada (bifurcación). Qué tipo/categoría de señales son y cuál es su función.



Determinen cuál de estas señales indica prohibido avanzar. Qué tipo de señales son y cuál es su función.



Determinen cuál de estas señales indica comienzo de autopista. Identifiquen el tipo de señal y especifiquen su función.



Determinen cuál de estas señales indica velocidad máxima. Identifiquen el tipo de señal y especifiquen su función.



Determinen cuál de estas señales indica cruce de jinetes. Identifiquen el tipo de señal y especifiquen su función.



Determinen cuál de estas señales indica zona de detención de ómnibus. Luego, identifiquen el tipo de señal y especifiquen su función.



Determinen cuál de estas señales indica carril exclusivo para motos. Identifiquen el tipo de señal y especifiquen su función.



Determinen cuál de estas señales indica Badén. Luego, identifiquen el tipo de señal y especifiquen su función.



ANEXO IV

**Escalante, José Niño, (2000) Factores,
indicadores y marcadores de riesgo en
prevención laboral - Mapfre Seguridad**

Nº 77 -

Páginas 31 a 40



Factores, indicadores y marcadores de riesgo en prevención laboral

SUMARIO

Hay una prevención basada en los peligros y una prevención sobre los riesgos. Para que la prevención laboral sea un instrumento eficaz de la gestión de los riesgos es preciso contar con un buen desarrollo metodológico.

Este trabajo presenta una propuesta metodológica de análisis estratificado de los riesgos, basada en los factores, indicadores y marcadores de riesgo respecto a la identificación, evaluación y control de los mismos, que sea común para todas las áreas técnicas y médicas de prevención, incluidos los datos derivados del seguimiento de la salud en Medicina preventiva, de modo que posibilite distintos niveles de intervención, desde las detecciones de incumplimientos legales, o las disconformidades técnicas, hasta las propuestas de corrección y control para la mejora de las condiciones de trabajo.

Se trata de contribuir a generar criterios para avanzar desde una «pre-Prevención» de medidas paliativas sobre los peligros a una gestión del «aseguramiento» de la prevención, donde los niveles altos de seguridad se puedan ir dando por consolidados.

Palabras clave: Análisis de riesgos, metodología, factores, gestión.

JOSÉ NIÑO ESCALANTE

Licenciado en Psicología. Técnico Superior en Ergonomía.

FREMAP, Mutua de Accidentes de Trabajo (Madrid)

LIMITACIONES CONCEPTUALES DE LA PREVENCIÓN

La misión estratégica de la prevención es tomada a menudo como una misión imposible. Las dificultades conceptuales y de aplicación hacen parecer a veces a la Prevención un propósito entre titánico y trivial. Pasar de una cultura de las lamentaciones y las condolencias en el trabajo a una cultura de la prevención laboral efectiva es un proceso complejo que está llevando mucho tiempo.

No es fácil pasar de situaciones más parecidas a la conjura de los peligros que a la prevención de los riesgos. Progresar desde una prevención de las evidencias de los peligros a una prevención de los invisibles riesgos requiere algo más que voluntad y determinación. Requiere un desarrollo técnico y conceptual, que se echa de menos en muchos de los planteamientos actuales para que sea creíble y viable la prevención de los accidentes y enfermedades del trabajo.

Si bien la idea principal de este artículo es resumir una pequeña propuesta metodológica sin insistir en excesivas consideraciones teóricas, iremos señalando algunos de los aspectos que, frecuentemente, por una falta de clarificación conceptual, lleva a que demasiados planteamientos preventivos sean poco satisfactorios y, sobre todo, poco eficaces.

Por tanto, en el presente trabajo se van a desarrollar una serie de consideraciones, con la presentación de ejemplos prácticos, sobre cómo aplicar algunos de los conceptos básicos de las evaluaciones de riesgos laborales. Aunque, para empezar, como decía Kurt Lewin: «No hay nada más práctico que unas buenas teorías.»

Se preguntaba Martin Gardner: «¿Puede el lector imaginar algo menos observable que un campo gravitacional o la función ondulatoria de un átomo?». La contestación es afirmativa y podría ser: los riesgos que algunos creen ver.

Lo primero que sorprende en prevención es la ingenuidad con que, todavía desde muchos ámbitos, incluso desde la de los profesionales relacionados con la seguridad, se aborda actualmente el tratamiento de los riesgos, que es el eje de la prevención de los accidentes.

A menudo se trata a los riesgos como si fueran cosas que, más o menos escondidas o visibles, hay que buscar en las máquinas, las instalaciones o los medios de trabajo, y donde la labor técnica principal sería cazarlos y desenmascararlos a la vista de todos para poderlos controlar.

Esta familiaridad con los riesgos viene porque la mayoría de las cosas que se llaman evaluaciones de riesgos son más bien detecciones de cosas, más o menos evidentes y observables, como las disconformidades o incumplimientos legales relacionados con la prevención. Cosas también más relacionados con los peligros.

Evidentemente, según se va desarrollando las disposiciones legales, la detección de estas disconformidades equivalen a suponer que la situación



Un gran porcentaje de la siniestralidad puede ser evitada con algunas medidas no complejas y de bajo coste.

del riesgo es inasumible y automáticamente corregible.

Esta vía indirecta, pero rápida, y sobre todo de acuerdo con los cumplimientos legales obligatorios, puede abarcar una buena parte de las evaluaciones necesarias, o en un primer nivel a todas. Pero hacen falta más cosas y cada día más.

EL PRINCIPIO DE PARETO EN PREVENCIÓN

Un planteamiento básico y simplificado de la evaluación de los riesgos/peligros recuerda una primera aplicación del llamado «principio de Pareto». «La mayoría de los factores relacionados con un fenómeno social (en este caso, la accidentabilidad) está soportada o causada por una minoría de intervinientes (en este caso, y en una primera aproximación, los incumplimientos y la deficiente gestión preventiva).»

O como lo indicado por Javier Gómez-Hortigüela, en las conclusiones de una jornada de AMAT (Asociación de Mutuas de Accidentes de Trabajo), en Palma de Mallorca (19-IX-97), sobre *Análisis de la siniestralidad laboral*, de que «un gran porcentaje de la siniestralidad puede ser evitada con unas pocas medidas no complejas de bajo coste».

De este principio de Pareto hay que hacer un uso cuidadoso en prevención, porque a veces produce efectos tautológicos, como indicar que «la mayoría de los accidentes están generados por una minoría de perso-

nas», con la tentación subsiguiente de localizar a éstas (que en este caso son obviamente las personas accidentadas), cuando no podría ser de otra manera, incluso si no hubiera ningún pluriaccidentado.

El índice de incidencia constata en todos los periodos de tiempo analizados esa evidencia, pero no explica nada la accidentabilidad. Un seguimiento longitudinal sería más provechoso, pero se vería que la accidentabilidad «rota», los individuos cambian y las empresas se renuevan; en este caso, a peor.

LA NATURALEZA DE LOS RIESGOS

Cada día en mayor medida aparecen nuevos e importantes riesgos, o se reclama una intervención técnica para los riesgos importantes de siempre, donde la detección de disconformidades o incumplimientos legales está resuelta, o no es posible (como la falta de legislación y criterios técnicos específicos), y entonces se necesita abordar realmente los riesgos desde su propia naturaleza.

Desgraciadamente, los riesgos son intratables directamente, pues son constructos, como la motivación y otras cosas interesantes, pero que únicamente son deducibles indirectamente, ya que ni se les puede ver ni sentir de ninguna manera.

O si alguien llama riesgos a algo que puede ver o sentir está percibien-

do otra cosa, pero en ningún caso un riesgo.

Grandes o pequeños, graves o leves, los riesgos no se pueden ver. Los riesgos se definen como probabilidades, y las probabilidades no se ven.

Lo que puede elaborarse directamente de la observación directa de las situaciones está más relacionada con otras cosas como los peligros¹, o los citados incumplimientos, los factores de riesgo, pero no los propios riesgos.

LO VISIBLE E INVISIBLE EN PREVENCIÓN

A propósito de lo que puede y no puede observarse en prevención, también queremos indicar algunas consideraciones sobre otro «material conflictivo» relacionado con los riesgos y respecto a su valor preventivo, como son los análisis de los accidentes y sus causas.

Los accidentes y sus causas mantienen una especie de simetría temporal respecto a los riesgos y sus factores de riesgo.

Una forma de representarse mentalmente los riesgos y los factores de riesgo en relación con los accidentes y sus causas es comprobar que los

riesgos no prevenidos se convertirán en los accidentes futuros, y los factores de riesgos asociados se tenderán a considerar como sus causas.

Los accidentes dividen la realidad en dos partes claramente diferenciadas: por un lado, los sucesos ocurridos por sus respectivas causas, y, por otro lado, los sucesos que pueden ocurrir, definidos como riesgos con sus correspondientes probabilidades.

A este respecto, la matización de Jorge Wagensberg entre información y probabilidades, respecto a los eventos en general, podría ser el primer aspecto elemental que no conviene perder de vista: «Cualquier suceso real tiene asignado, ¡por el simple detalle de no haber ocurrido todavía!, un número llamado probabilidad, un número entre cero y uno que mide su distancia a su inevitabilidad o certeza (valor uno) o a su imposibilidad (valor cero).»

Por otro lado, «cualquier suceso tiene asignado, ¡por el simple detalle de haber ocurrido ya!, un número que mide su información en bits con el mismo desparramo que el peso se mide en kilogramos o la potencia en vatios».

Esto nos hace recordar que riesgos y accidentes tienen distintas «dimen-

siones» y «se miden» en diferentes unidades, que es preciso «convertir» cuando se manejan ambos.

Una segunda observación sobre estos conceptos: vemos que los accidentes y sus factores de riesgos, mantienen una simetría invertida respecto a la información necesaria para acceder a ellos y definirlos:

Los accidentes son observables; sus causas, no, salvo que confundamos las descripciones de los accidentes con las explicaciones de los mismos.

Los riesgos no son observables; sus factores de riesgo, sí, salvo que confundamos los riesgos con los peligros.

Una consideración práctica de la división entre accidentes y riesgos de accidentes se refiere a que, afortunadamente, la mayoría de las personas no confunden los accidentes en sí con sus causas o con los factores desencadenantes que los producen, aunque se den todas las limitaciones y desacuerdos sobre estas últimas.

Pero, sin embargo, incluso entre personas familiarizadas con la prevención, es muy común confundir en dichos análisis los *riesgos* con los *factores de riesgo*. Esto hace que cuando se separan riesgos y peligros, o riesgos y factores de riesgo, se tiende a identificar los peligros con los factores de riesgo, lo que ya es más razonable.

Sin embargo, hay otras muchas limitaciones conceptuales y de todo tipo en la prevención, aunque empiecen por estas de tipo taxonómico (definiciones y clasificaciones muy difusas y mal definidas de algunos de los conceptos básicos y que se arrastran en todo el proceso), y que en algunas ocasiones generan planteamientos que, a veces, vulneran la «ley de efecto», que viene a decir. «Si algo existe como real, aunque sea abstracto, debe existir en alguna forma o dimensión y debe poder expresarse o medirse en alguna determinada magnitud o cantidad.»

Demasiado a menudo estos aspectos de la prevención, tal como se plantean en algunos casos, son casi inefectivos, esto es, de los que casi no se puede hablar o decir nada, como, por ejemplo, ocurre sobre la citada diferenciación entre los riesgos y los peligros, o la de éstos con el riesgo inminente, o lo accidental respecto a lo fortuito, u otras de tipo teórico o conceptual sobre la causalidad y sus atributos.



La mayoría de los accidentes son generados por una minoría de personas.

(1) No queremos dejar de indicar la confusión que la mera definición y diferenciación plantean estos conceptos, y que señalarla ocuparía mucho más que la extensión de este trabajo, y nos remitimos a otros trabajos sobre las distintas acepciones y contradicciones de los términos riesgo y peligros.

En cualquier caso, adelantamos la discrepancia con las propuestas por la norma UNE 81902 EX dedicada al «Vocabulario de prevención de riesgos laborales». No se entiende cómo «el riesgo es la combinación o probabilidad que puede derivarse de la materialización de un peligro», cuando, en tal caso, entendemos que sería lo contrario: los peligros como expresión o materialización de los riesgos.

Ver «La evaluación de los riesgos», de Emilio Castejón Vilella, *Revista Salud y Trabajo*, n.º 111-112, 1994, y «Aprendamos a establecer una diferencia entre peligros y riesgos», de Fred. A. Manuele, *Revista Safety and Health*, nov. 1994.

buciones psicológicas en los accidentes, que ya hemos abordado en otros trabajos.

Por ejemplo, el concepto de *riesgo inminente* nos pone en relación con una dimensión cuantitativa de los riesgos que es otro de los aspectos deficientemente tratados en la prevención laboral, porque se suelen manejar (cuando se usan) la escala de tiempo y las probabilidades de la fiabilidad de cualquier manera.

La importancia de todo esto es que la forma en que están planteados todos estos conceptos se derivan consecuencias metodológicas importantes.

METODOLOGÍAS DE LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

Lógicamente, las metodologías dependen totalmente de la naturaleza del objeto a estudiar, y la primera consideración a resaltar en el análisis de los *riesgos* y una prevención sobre los *peligros* que tienen métodos y consecuencias muy dispares. Se pueden definir tres metodologías básicas de afrontar la prevención.

MODELO BASADO EN LA DETECCIÓN DE SITUACIONES PELIGROSAS

Este modelo es el más elemental y ha consistido, básicamente, en detectar situaciones de trabajo manifiestamente inapropiadas, especialmente provocadas por las deficiencias del

comportamiento seguro de las personas, resumido en los famosos «actos inseguros» y que daba lugar a una prevención de vigilancia, donde quien podía efectuarla normalmente no lo hacía, o quien lo realizaba tenía una presencia episódica, o lo realizaba en situaciones forzadas (situaciones límite, bajo denuncias, etc.), por lo que no podía realizarla eficazmente por razones operativas y de oportunidad.

En la práctica, a este modelo se reducía la escasa actividad de los antiguos Vigilantes de Seguridad, que en su versión un poco más técnica se resumía en el Método TURÍN, que hemos aplicado, aunque no en exclusiva, los técnicos de prevención, y que era una especie de TURismo INDUSTRIAL, consistente en darse garbeos por los lugares de trabajo «viendo riesgos» y tomando notas como base fundamental, y a veces única, de todos los análisis preventivos realizados. El «valor añadido» de este método en la intervención profesional preventiva suele ser irrelevante.

Ni que decir tiene que este modelo «vigilante» era insuficiente en todos sus términos, y su tendencia a insistir sobre el error humano en los accidentes era más que sospechoso de enmascarar la cantidad de limitaciones técnicas y organizativas en las empresas, por lo que se echa en falta una revisión en la línea como la que, por ejemplo, plantea Trevor Kletz: «Decir que los accidentes son debidos a errores o fallos humanos no es tan falso como inútil, pues no conduce a ninguna acción constructiva.»

Sería fantástico que las personas cambiaran sus actitudes hacia la pre-

venición con una charla o, incluso, con un apercebimiento. A veces a lo que se aspira con estos métodos, no es sólo a producir cambios de actitudes, sino provocar «conversiones» hacia la seguridad, y esto, como es sabido, es más difícil.

Para muchos técnicos de prevención es evidente que muchas de las cosas que se consideran causas de los accidentes no son sino los factores desencadenantes que ponen en evidencia las deficiencias de los sistemas de trabajo, que son los que habrá que analizar, una vez reducidos los sesgos de todo tipo al uso: de percepción, de atribución, de interpretación, blindajes organizacionales, etc.

MODELO BASADO EN LA DETECCIÓN DE INCUMPLIMIENTOS O DISCONFORMIDADES

Es un modelo complementario del anterior y que, como se ha comentado al principio, se considera básico, y, por tanto, imprescindible, pero insuficiente.

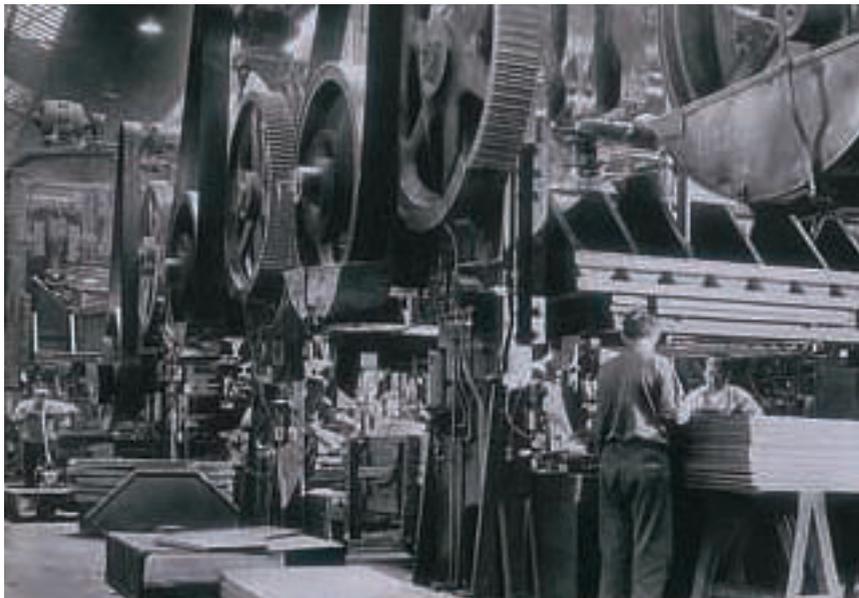
El escaso y desfasado desarrollo normativo en seguridad, y en prevención en general, ha permitido durante mucho tiempo que con los métodos anteriores cualquier persona medianamente formada pudiera detectar incumplimientos legales, especialmente las que daban lugar a evidencias de situaciones peligrosas, en forma de «condiciones inadecuadas o peligrosas», complementarias de los «actos inseguros», y con sólo eso y mucha voluntad personal «realizaba prevención».

Esta prevención, basada en la detección de peligros por conductas inseguras o por incumplimientos o desconformidades, tiene su protagonismo en una función *inspectora* o *auditora*, que es la base de muchas de las acciones efectuadas actualmente y que será preciso ampliarla, sólo que el desarrollo normativo, junto con las carencias de este mismo desarrollo normativo, hacen que este modelo también sea insuficiente y, además, más complejo.

Hoy día, solamente para determinar la conformidad legal —no ya para evaluar sus riesgos—, como, por ejemplo, los de cualquier máquina o aparato, requiere saber mucho de dichas máquinas y aparatos, y conocer muy bien la amplia y completa legislación junto con las disposiciones técnicas asociadas.



Grandes o pequeños, graves o leves, los riesgos no se pueden ver. Los riesgos se definen como probabilidades, y las probabilidades no se ven.



La comprobación de los cumplimientos en seguridad, tanto personales como técnicos, deben efectuarse dentro de un marco de supervisión y control programados.

MODELO BASADO EN LA GESTIÓN DE LOS RIESGOS

El modelo propuesto por la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y el resto del desarrollo reglamentario es un modelo basado en la gestión, pero en la gestión de los riesgos, y no sólo en la detección y comunicación de las diferentes formas de peligros o situaciones peligrosas, por lo que la metodología que se va imponiendo se va alejando de los métodos iniciales.

Evidentemente, muchas de las cosas que se realizaban con los anteriores métodos deben seguir efectuándose, pero dentro de un marco diferente y con un ajuste y distribución de papeles en las empresas muy distinto.

La gestión requiere planificación, organización, ejecución y control de esas voluntades, posibilidades y conocimientos.

Por ejemplo, la comprobación de los cumplimientos en seguridad, tanto personales (como las conductas inseguras) como técnicos, deben efectuarse dentro de un marco de supervisión y control del programa planificado.

Por tanto, el modelo básico preventivo, con las aportaciones de las nuevas áreas preventivas, plantea un sistema de referencia para la actividad preventiva muy diferente del anterior, aunque empezando porque muchas de las cosas tomadas por preventivas, como son los primeros auxilios, tienen un carácter más paliativo que preventivo.

Evidentemente, los primeros auxilios no previenen las lesiones, pero sí que su gravedad sea mínima, justo lo que, a falta de otra cosas, se empieza a reclamar en las empresas para otras dolencias de tipo psicológico y psicosocial, como el estrés y derivados.

Sin duda, la formación en la nueva prevención requiere ampliar los primeros auxilios de las clásicas lesiones físicas a las de tipo psicológico y organizacional, y, por tanto, es uno de los potenciales campos de actuación para las nuevas demandas y necesidades en prevención de las empresas.

Por tanto, el marco de actuación preventiva propuesto se puede resumir en el siguiente esquema:

GESTIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES

Sistema de referencia	
– Del asistencial (Curativo, paliativo, recuperador)	Al preventivo (Evitativo)
– De los factores «predisposicionales y los peligros» (Vulnerabilidades personales)	A los factores de riesgo, los marcadores de riesgo, los indicadores de riesgo
– Del psicológico (Conductas individuales)	Al psicossociológico (Comportamiento organizacional)
– De la ejecución (Hacer, saber hacer)	A la gestión (Planificación, organización, ejecución y control)
– De la prevención (Curativo, paliativo, recuperador)	Al «aseguramiento» de la prevención

Esta forma de plantear la prevención no es novedosa y sólo pretende resumir lo que va a formar parte de la nueva cultura preventiva y que tiene ya claramente antecedentes en muchos ámbitos, como los indicados por Javier Gómez-Hortigüela en las conclusiones de una jornada de AMAT, ya citada, donde, además de la dedicada a Pareto, aparecen las principales deficiencias detectadas en la actual gestión preventiva en nuestro país y que resumidamente se pueden concretar en:

- «Los factores organizativos empresariales representan casi la mitad de las causas que intervienen en la aparición de los accidentes. Es necesario crear organizaciones de trabajo más seguras.

- El fracaso de las políticas preventivas basadas exclusivamente en el control de los elementos causales de los accidentes.

- La necesidad de considerar el accidente ligado a las deficiencias de “sistema empresa”.

- Los métodos causales de investigación deben sustituir a otros métodos, ya que tienen un alto poder explicativo.»

Todos estos planteamientos nos lleva a la conclusión de que hacer una prevención sobre los riesgos es más eficaz que sobre los peligros, y que una prevención basada en la gestión es más eficiente que una basada únicamente en el buen hacer profesional.

Dentro de esta gestión de los riesgos vamos a desarrollar un aspecto particular, como es el de las relaciones y metodología entre los riesgos y los factores de riesgo laboral.

RIESGOS, FACTORES DE RIESGO E INDICADORES DE RIESGO

Es evidente que si los riesgos no son accesibles directamente, el análisis

sis de los riesgos requiere otros procedimientos indirectos, que en nuestro caso proponemos que sea a través de los *factores de riesgo* y los *indicadores de riesgo*.

Este rodeo tiene sus razones, y la principal es que, como hemos indicado, los riesgos de las cosas no son observables directamente.

Una limitación en muchos planteamientos preventivos viene ya de una segunda confusión (la primera sería entre riesgos y peligros) y es la mantenida entre los propios riesgos con los factores de riesgo que los hacen contingentes. Los factores de riesgo mantienen una relación contingente con los riesgos, esto es, son los factores que hacen más o menos probable su ocurrencia que es el suceso (accidente o enfermedad) a prevenir.

Por ejemplo, los médicos nos tienen aleccionados de que el infarto (en este ejemplo el riesgo a limitar o reducir) está muy relacionado con la hipertensión arterial, el sedentarismo, los hábitos alimenticios, el tabaquismo, el estrés, los antecedentes familiares (hereditarios), la edad (sobre la que poco se puede hacer, por cierto), etc. Éstos son los que denominamos factores de riesgo del infarto. Los factores de riesgo no son los riesgos, pero también sería impropio denominarlos peligros, aunque en muchos casos la alternativa a introducir los peligros en estos modelos de análisis de riesgos es asociarlos o identificarlos como factores de riesgo.

Ningún médico ve directamente el riesgo de infarto. Puede ver o definir el estado de los factores de riesgo (indicadores y marcadores) y, a partir de ahí, calcular, estimar o ponderar la probabilidad de sufrirlo en un tiempo determinado. Esto es, evaluar el riesgo.

LOS ACCIDENTES SE PREVIENEN; LOS RIESGOS SE PREVIÉN, LOS FACTORES DE RIESGO SE ANALIZAN

Los riesgos se ven, pero hay que prevenirlos o considerarlos de antemano, pues sus factores de riesgo dependen del riesgo considerado. En un análisis de riesgo, lo primero que hay que definir son los riesgos a evaluar, susceptibles de provocar los accidentes o enfermedades que pretendemos prevenir.

Por ejemplo, en una *actividad*, que implique el manejo o la exposición a una sustancia química, un mismo *agente*; como el hexano, puede dar lugar a diversos *riesgos* de incendio-exposición, o de toxicidad aguda, ambos relacionados con la seguridad, o a



Los análisis del trabajo y la actividad nos permiten identificar los riesgos y los factores de riesgo asociados.

riesgos de toxicidad crónica o de enfermedad profesional, propios de la higiene industrial, donde, para su evaluación y control, se requieren criterios y medidas de control muy diferentes.

Por tanto, en primer lugar, el hexano del ejemplo nunca va a ser el riesgo; el hexano (con sus índices de inflamabilidad, TLV, dosis y concentraciones tóxicas, etc.) y sus condiciones (técnicas y humanas) de manejo y utilización van a ser los factores de riesgo, cuyos accidentes o enfermedades a prevenir son el incendio, la explosión, las intoxicaciones, etc. Por la misma razón tampoco tendría mucho sentido hablar de

«factores de riesgo del hexano», sino de riesgos del hexano, o bajo determinadas confluencias, de «peligros del hexano».

Una vez definido el riesgo a evaluar, por ejemplo, el de incendio, habrá que buscar y evaluar los restantes factores de riesgo de ese riesgo en concreto (temperaturas, contacto con otras sustancias, forma de manejo, información sobre el producto, etc.).

Si el riesgo definido es otro (como, por ejemplo, el de enfermedad profesional), los factores de riesgo serán otros (TVL, VLA, vías de contacto, etc.).

Lógicamente, ante una duda técnica de si incluir, o no, un determinado

riesgo o factor a analizar, o ante la existencia de quejas, incidentes, o cualquier indicación razonable, dicho riesgo se debe incluir.

Como se verá, todos estos procesos son iterativos, ya que un determinado análisis del trabajo puede llevar a seleccionar determinados riesgos significativos que, una vez analizados, nos permitirá efectuar un nuevo planteamiento que precise revisar e incluir otros riesgos u otros factores de riesgo no considerados inicialmente.

La buena práctica profesional de cada una de las áreas de las especialidades preventivas evitará que las necesarias iteraciones no se conviertan en las indeseables reiteraciones.

Por tanto los *factores de riesgo asociado a un determinado riesgo* es uno de los conceptos clave para un correcto planteamiento en todas las áreas preventivas.

Esto nos lleva a la primera regla o conclusión práctica: *«En el análisis de los riesgos éstos deben ser siempre indicados explícitamente, nunca sobrentendidos o dados por supuestos, ya que un mismo factor de riesgo puede generar varios riesgos muy diferentes.»*

No se debería hablar de factores de riesgo aisladamente si, previamente, no se ha definido el riesgo asociado que se trata de analizar y prevenir.»

MARCADORES E INDICADORES DE RIESGO

Pero los factores de riesgo son únicamente la parte cualitativa del análisis de los riesgos. Conducir un coche o manejar plomo fundido se pueden determinar como dos factores de riesgo muy diferentes que dan lugar a riesgos significativos muy distintos, pero no avanza mucho, casi nada, si no se añaden otras muchas cosas.

Los análisis del trabajo y de la actividad (muchas veces muy insuficientes) nos permiten identificar los riesgos y los factores de riesgo asociados.

Por otro lado, las señales, síntomas o antecedentes que dan estos factores —obtenidos a través de las encuestas a los interesados, los datos e informaciones de los servicios médicos y de personal— nos permitirá elaborar otros indicadores que denominaremos, con carácter general, indicadores de riesgos, y que, añadidos a las mediciones,

estimaciones y valoraciones propias del técnico dará lugar a las propuestas de control correspondientes.

Dada la distinta naturaleza de estos indicadores (quejas, incidentes, mediciones, verificaciones técnicas, datos epidemiológicos, etc.), de tipo objetivo y subjetivo, directas e indirectas, etc., se pueden distinguir dos tipos diferenciados: los *marcadores de riesgo* y los *indicadores de riesgo*.

Éstos son expresiones de los riesgos sobre las situaciones concretas de trabajo, sobre las personas, o sobre ambos.

Antes de seguir adelante vamos a dejar fijadas las *definiciones* de estos tres importantes conceptos:

FACTORES DE RIESGO

Elemento, producto, medio de trabajo o tecnología que determina el tipo de riesgos a los que se puede estar expuesto: máquinas, vehículos, sustancias, energías, etc.; tales como la electricidad con el riesgo de electrocución; el riesgo de saturnismo con el plomo; los riesgos de quemaduras con productos inflamables; el riesgo



Una prevención con factores de riesgo únicamente permite dar recomendaciones generales y definir las condiciones mínimas del trabajo adecuado.

de estrés con el trato al público, o el trabajo nocturno, etc.

Dos personas que trabajen con electricidad en alta tensión tienen el mismo factor de riesgo, pero muy probablemente pueden tener diferentes condiciones de riesgo, definidas por los marcadores de riesgo.

Los factores de riesgo vienen determinados fundamentalmente por la actividad laboral desarrollada: tipos de máquinas empleadas, conducción de vehículos, asistencial, etc.

Una prevención teniendo en cuenta sólo los factores de riesgo permite dar recomendaciones generales y definir las condiciones mínimas de trabajo adecuado en una determinada actividad.

INDICADORES DE RIESGO

Parámetros de accidentabilidad, antecedentes clínicos, preclínicos, conductuales. Son como una especie de precursores o corroboradores de los riesgos seleccionados, como los datos de accidentes e incidentes críticos, los datos epidemiológicos de la actividad, las quejas, las molestias indicadas en las encuestas y entrevistas, etc. *Los indicadores de riesgo de-*

«En el análisis de los riesgos éstos deben ser siempre indicados explícitamente, nunca sobreentendidos o dados por supuestos, ya que un mismo factor de riesgo puede generar varios riesgos muy diferentes.»

penden fundamentalmente de los efectos observables o detectables de los riesgos sobre las personas.

Introducir los datos epidemiológicos en este apartado (con las garantías de confidencialidad adecuadas) permite cruzar y coordinar la actuación preventiva médica y técnica.

MARCADORES DE RIESGO

Evaluadores objetivos de los factores de riesgo derivados de las condiciones o situaciones concretas de trabajo y determinadas, fundamentalmente, por las condiciones ambientales, físicas y psicosociológicas del trabajo y los estados y capacidades personales (estado de las tecnologías, calidad de los procedimientos, niveles de exposición o concentraciones a las que se está expuesto, etc.). Los marcadores de riesgo están asociados fundamentalmente a las condiciones de trabajo específicas, incluyendo las formas de trabajo de las personas.

Pero todos estos aspectos cualitativos y cuantitativos deben integrarse con las diferentes dimensiones o propuestas preventivas, que deben abarcar desde el reconocimiento o identifi-



En un análisis de riesgos lo primero que hay que definir son los riesgos a evaluar.



Hay que trabajar, para tratar de ser prácticos y realistas, con medios cualificados para que la actividad preventiva tenga significado profesional.

cación de los riesgos a la *evaluación*, para llegar al *control* de los mismos. El modelo propuesto es lo que llamaríamos un modelo estratificado de dos dimensiones, que combinadas dan lugar a una herramienta de trabajo muy útil.

A continuación se exponen los cuadros-resumen del análisis de varios riesgos significativos típicos de las distintas áreas preventivas de Seguridad, Higiene, Ergonomía y Psicología aplicada en varios puestos bajo la doble dimensión de los *factores-marcadores-indicadores de riesgo* y la de *identificación-evaluación-control de los riesgos*.

Los cuadros resumen de los ejemplos seleccionados, con los siguientes riesgos específicos significativos que se van a analizar, son:

- *Silicosis en la actividad del picador.*
- *Accidente de circulación de repartidor por manejo de vehículo.*
- *Sobreesfuerzos por manejo manual de cargas.*
- *Sobreesfuerzo postural ante PV (pantalla de visualización).*
- *Estrés y cronoestrés (trabajo nocturno parcial).*

No se debería hablar de factores de riesgo aisladamente si, previamente, no se ha definido el riesgo asociado que se trata de analizar y prevenir.»

De ellos se indica, en primer lugar, el riesgo de silicosis de un picador minero, porque permite percibir la distancia conceptual y de posibilidades preventivas que tiene el modelo propuesto frente al que podía derivarse ante un diagnóstico de silicosis que, cuando se detectaba en el siglo pasado, se indicaba que principalmente era debido a que el minero era «débil de pecho». En la actualidad esta tendencia atribuida a las vulnerabilidades personales frente a las laborales las volvemos a encontrar, como en una especie de recapitulación evolutiva, en temas como el del estrés laboral.

EL EVALUADOR 5.2: LA DIRECTA APRECIACIÓN PROFESIONAL ACREDITADA

Manejarse adecuadamente con todas estas propuestas requiere tener en cuenta frecuentemente el criterio profesional que el Reglamento de los Servicios de Prevención, en su artículo 5, punto 2, denomina como «*la directa apreciación profesional acreditada* que permita llegar a conclusiones

sin necesidad de recurrir a aquéllos» (realización de mediciones, análisis o ensayos), o bien cuando no existan, como son muchos de los casos que actualmente se plantean.

Aplicar con madurez estas «apreciaciones profesionales» es lo que se conoce como «conocimiento experto» en muchas profesiones, entre ellas la del prevencionista, y que es imprescindible en muchas intervenciones, sobre todo para dar propuestas para el control de los riesgos, y requiere que la formación, experiencia y entrenamiento específico de los profesionales debe ser suficientemente elevada y adecuada (raramente será suficiente la mera, aunque imprescindible, acreditación profesional) para obtener el nivel de fiabilidad y calidad de las propuestas preventivas que la Ley de Prevención y las condiciones sociales exigen.

Es preciso trabajar en crear procedimientos claros, rápidos y fiables para identificar y seleccionar los riesgos y sus factores pertinentes, desde los riesgos, probablemente, omisibles hasta los riesgos claramente significativos, que determinen las mediciones imprescindibles técnicas, a veces muy complejas y costosas.

Pero la prevención encuentra su finalidad principal en su capacidad de proponer soluciones y medidas de control de los riesgos.

Los indicadores de riesgo dependen fundamentalmente de los efectos observables o detectables de los riesgos sobre las personas.

Dar propuestas de soluciones y alternativas válidas y razonables a los problemas y deficiencias detectadas va ser el núcleo más importante de la práctica profesional, donde la formación y experiencia profesional no va a ser fácilmente compensable con las ayudas y protocolarizaciones muy importantes que en otras fases de la intervención preventiva se pueden desarrollar.

Estos «triángulos», creados a base de factores, indicadores y marcadores de riesgos, con sus fases y criterios para la «identificación, evaluación y control, permite integrar y dar soporte a uno de los triángulos más limitante de la gestión: el que se establece en las relaciones organizacionales entre el *querer*, el *poder* y el *saber* hacer las cosas, que, como es conocido, no se resuelve tan fácilmente como en la conducta individual. Y si esa cosa es la prevención, la cosa se complica.

En resumen, hay que trabajar para tratar de ser prácticos y realistas con medios cualificados para que la actividad preventiva tenga significado profesional.

Todo esto supone un proceso de coordinación y simplificación, pero evitando el peligro (éste sí es visible en algunos planteamientos) de la banalización preventiva.

CONCLUSIONES FINALES

1.^a Los riesgos son intratables directamente y se requieren criterios y metodologías indirectas para acceder a ellos. La determinación de los factores de riesgo, junto con los marcadores e indicadores, nos permite ir de lo abstracto de los riesgos a lo concreto de las situaciones de trabajo, de lo no observable a lo observable, de lo cualitativo a lo cuantitativo, de lo general a lo particular. Ir a una prevención de los riesgos más que de los peligros.

2.^a La prevención basada en la detección de incumplimientos o desconformidades, legales o técnicas, forma la parte más importante de la actualidad de la evaluación de riesgos, pero cada día en mayor medida aparecen muchos aspectos puntuales escasamente desarrollados, técnica o legalmente, que precisan de una intervención profesional especializada de alta cualificación.

3.^a La última y principal dimensión del análisis de los riesgos, como es el control de los mismos, requiere ganar criterios de actuaciones específicas simplificadas que vaya más allá de la mera detección de problemas o incumplimientos y se concentre en las

Las evaluaciones de los riesgos requieren unos planteamientos metodológicos integradores de toda la prevención de los datos técnicos y de los epidemiológicos de seguimiento o vigilancia de la salud.

propuestas de solución y en la elaboración de alternativas viables.

4.^a Una evaluación de riesgos en sus distintas formas y planteamientos debe ser didáctica y permitir, al menos, ver de una forma global o percibir todos los aspectos relevantes: los riesgos significativos analizados, los factores de riesgo detectados, los marcadores de riesgo considerados y los marcadores o evaluadores aplicados, junto con los criterios o fuente de identificación, evaluación y las principales propuestas de control.

5.^a Las evaluaciones de los riesgos requieren unos planteamientos metodológicos integradores de toda la prevención de los datos técnicos y de los epidemiológicos de seguimiento o vigilancia de la salud. El modelo propuesto permite aplicaciones de este tipo.

6.^a Todo este plan requiere una formación y profundización profesional adecuada, con niveles de especialización equilibrada entre el generalismo trivial y la innecesaria superespecialización.

7.^a En resumen, se trata de avanzar con los mejores criterios desde una «pre-prevención» de medidas paliativas sobre los peligros a una gestión del «aseguramiento» de la prevención donde los niveles altos de seguridad se puedan ir dando por consolidados.

Empresa: Empre, S. A.
Puesto de trabajo: Picador.
Titulares:
Riesgo evaluado: Silicosis.

Fecha evaluación:



	(A) Factores de riesgo seleccionados	(B) Marcadores de riesgo propuestos	(C) Indicadores de riesgo detectados
1. Identificación de los riesgos.	<ul style="list-style-type: none"> - Tipo de mineral/dureza. - Tipo de extracción. - Tipo de extracción mecánica/manual. - Contenido en silice cristalina libre. - Límites admisibles. - Proximidad al foco o frente. - Carga de trabajo. - Tipo de EPI's empleado. - Edad media. - Experiencia/antigüedad media en el puesto. - Nivel de información sobre los riesgos de la actividad. - Otros riesgos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Niveles de exposición al polvo. - Metabolismo medio (tasa de aire inhalado). - Tasa de ventilación general. - Exposición otros contaminantes (efectos combinados). 	<p>HISTÓRICO: ENFERMEDADES PROFESIONALES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Capacidad vital respiratoria. - Afecciones cardiovasculares asociadas. - Otras actividades laborales anteriores relacionadas. - Hábitos de fumar.
2. Resultados evaluación.	<ul style="list-style-type: none"> - Tipo de mineral: antracita. - Contenido en silice cristalina libre del mineral: < 6%. - Tipo de extracción: mecánica. - Límites admisibles CMP (fracción resp.): 4,17 mg/m³. - CMP (polvo total): 5 mg/m³. - Proximidad foco o frente: 2 metros. - Carga de trabajo: 3,5 horas/día; 35 horas/semana. - Pausas, descansos: total 40 min., repartidos en la jornada. - Edad: 38 años. - Experiencia/antigüedad media en el puesto: 15 años. - Tipo de EPI's empleado: mascarilla filtro físico desechable ajustado al tipo de contaminante. - Otros riesgos significativos: ruido, humedad. 	<ul style="list-style-type: none"> - Concentraciones medias de exposición: Polvo total: 15,5 mg/m³. Superación de los límites admisibles. - Fracción respirable: 5,3 mg/m³. Superación de los límites admisibles. - Ventilación: 20.000 m³/h equivalente a 7 renov./h (aceptable). - Metabolismo: 200 Kcal./h (aceptable). - Exp. otros contaminantes (efectos combinados): no detectados. 	<p>HISTÓRICO: ENFERMEDADES PROFESIONALES: NEGATIVO</p> <ul style="list-style-type: none"> - Capacidad vital respiratoria: estable 1990-1998 (4,7-4,5 litros). - Afecciones cardiovasculares: no conocidas. - Otras pruebas clínicas: radiológicas, resultados negativos. - Hábitos de fumar: fumador. - Otras actividades anteriores: ayudante de minero 3 años.
3. Medidas de control.	<ul style="list-style-type: none"> - Clasificación polvo potencialmente silicótico. - Actividad regulada por: Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera ITC 07.01.04. - Información riesgos afectados. 	<ul style="list-style-type: none"> - Imprescindible uso y verificación protección respiratoria. - Mejora ventilación y cerramiento cabina rozadora. 	<ul style="list-style-type: none"> - Recomendaciones hábitos saludables: no fumar.

Valoración del riesgo: **Deficiente (2)**; Prioridad: **Media (3)**.

Empresa: Empre, S. A. Puesto de trabajo: Repartidor. Titulares: Riesgo evaluado: Accidente de circulación.	Fecha evaluación:	
---	--------------------------	---

	(A) Factores de riesgo seleccionados	(B) Marcadores de riesgo propuestos	(C) Indicadores de riesgo detectados
1. Identificación de los riesgos.	<ul style="list-style-type: none"> - Tipo de vehículo: furgoneta con ABS y cinturones seguridad. - Tipo de ruta: urbana-metropolitana. - Mantenimiento e inspecciones técnicas: ITV, y en caso de averías. - Experiencia y entrenamiento exigido: permiso tipo C, con al menos 2 años. - Cargas y horarios de conducción: 6 horas/día y rotativa nocturna. - Kilometraje medio: > 30.000/año. - Dificultad de pausas: alta. - Otras actividades estresantes: sí. - Pago de todas las multas. - Renovación media de los vehículos: 5 años (renovación voluntaria). - (Ver análisis de tareas FREMAP. Apartados.) 	<ul style="list-style-type: none"> - Escala «A» Manual de Seguridad Vial de la Empresa. - Evaluador 5.2. 	<ul style="list-style-type: none"> - Quejas sobre el mantenimiento preventivo de los vehículos: altas. - Quejas sobre presiones de tiempo (de velocidad y plazos): muchas. - Falta de autonomía para reorganizar las rutas ante los incidentes de tráfico: elevada. - Uso no generalizado del cinturón de seguridad: < 60%. - Índice de accidentes sin lesiones corporales: 10% de los vehículos en los 3 últimos años. - Índice de accidentes con lesiones corporales: 8% de los repartidores en los 3 últimos años. - Índice de multiaccidentabilidad últimos 3 años: 21%.
2. Resultados evaluación.		<ul style="list-style-type: none"> - Nivel de peligrosidad: Escala A: 7. Deficiente. 	
3. Medidas de control.	<ul style="list-style-type: none"> - Información/entrenamiento sobre seguridad vial. - Normas de conducta corporativa. - Verificación periódica de normas e instrucciones. - Mejora de las planificaciones de entrega. - Negociar no pago empresa multas de Stop, semáforos, paso de cebr y exceso velocidad. 	<ul style="list-style-type: none"> - Inspecciones técnicas preventivas de los vehículos más las ITV. - Renovación vehículos con mejoras de seguridad activa y pasiva. 	<ul style="list-style-type: none"> - Reconocimiento psicotécnico conductores del tipo de licencia TIPO C. - Recomendaciones hábitos saludables de conducción.

Valoración del riesgo: **Deficiente (2)**; Prioridad: **Media (3)**.

Empresa: Empre, S. A.
Puesto de trabajo: Vendedor-repartidor.
Titulares:
Riesgo evaluado: Sobreesfuerzos por manejo de cargas.

Fecha evaluación:



	(A) Factores de riesgo seleccionados	(B) Marcadores de riesgo propuestos	(C) Indicadores de riesgo detectados
1. Identificación de los riesgos.	<ul style="list-style-type: none"> - Manejo de cargas superiores a 10 kg. - Frecuencias altas. - Posturas forzadas - Pausas limitadas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Índice de riesgo R. D. 487/1997 (manipulación manual de cargas). - Análisis multitarea NIOSH. 	<ul style="list-style-type: none"> - Somatotipos. - Antecedentes clínicos. - Histórico accidentes. - Otras actividades de trabajo.
2. Resultados evaluación.	Ver encuesta ergonómica básica FREMAP. Apartados 4 y 4a., con datos específicos.	<ul style="list-style-type: none"> - Índice de riesgo R. D. 487/1997 sobre operación desfavorable: 1,2 (superación límites recomendados). - Índice multitarea NIOSH: 1,6 (superación límites recomendados). 	<ul style="list-style-type: none"> - Asistencias reiteradas episodios lumbares. - Accidentes lumbares: 69% de los accidentes del colectivo de ventas y 15% del total de la empresa. - Colectivo joven y prácticas deportivas. - Identificados otros factores de estrés laboral. (Ver continuación de la evaluación con otros riesgos del puesto.)
3. Medidas de control.	<ul style="list-style-type: none"> - Información/entrenamiento sobre manejo de cargas. - Verificación periódica manejos correctos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ayudas mecánicas al manejo manual (carretilla). - Reducción del peso/tamaño unitario. - Aumento del peso/tamaño unitario (solo manejo mecánico). 	<ul style="list-style-type: none"> - Reconocimiento específico. - Recomendaciones hábitos saludables.

Valoración del riesgo: **Deficiente (2)**; Prioridad: **Media (3)**.

Empresa: Empre, S. A. Puesto de trabajo: Atención al cliente. Titulares: Riesgo evaluado: Sobrecarga postural.	Fecha evaluación:	
---	--------------------------	---

	(A) Factores de riesgo seleccionados	(B) Marcadores de riesgo propuestos	(C) Indicadores de riesgo detectados
1. Identificación de los riesgos.	<ul style="list-style-type: none"> – Postura permanente sentada ante PV. – Pausas no reglamentadas. 	<ul style="list-style-type: none"> – R. D. 488/1997 Pantallas de Visualización. – Encuesta pantallas (INSHT). – Índice riesgo Ergoshape. 	<ul style="list-style-type: none"> – Antecedentes clínicos. – Histórico accidentes. – Otras actividades.
2. Resultados evaluación.	Ver datos encuesta ergonómica básica FREMAP. Apartado 3.	<ul style="list-style-type: none"> – Cumplimiento R. D. 488/1997: aceptable, excepto detalles. – Resultados encuestas PV: aceptable, excepto detalles. – Índice Ergoshape: mejorable, pero aceptable (Ver anexo 3 en informe). 	<ul style="list-style-type: none"> – Molestias ocasionales lumbares y cervicales. – Ausencia de reconocimiento periódicos específico. – Identificados factores de estrés laboral (ver continuación de la evaluación de este puesto).
3. Medidas de control.	<ul style="list-style-type: none"> – Renovación del mobiliario con criterios legales actualizados. – Información específica de riesgos generales de trabajo con PV. 	<ul style="list-style-type: none"> – Modificar orientaciones de pantallas respecto a teclados, indicadas en el anexo 4 del informe. – Facilitar reposapiés con carácter general. – Definir pausas reglamentarias con carácter de utilización flexible. 	<ul style="list-style-type: none"> – Reconocimiento específico PV. – Recomendaciones hábitos físicos saludables.

Valoración del riesgo: **Deficiente (2)**; Prioridad: **Media (3)**.

Empresa: Empre, S. A.
Puesto de trabajo: Vendedor-repartidor.
Titulares:
Riesgo evaluado: Estrés laboral y cronoestrés.

Fecha evaluación:



	(A) Factores de riesgo seleccionados	(B) Marcadores de riesgo propuestos	(C) Indicadores de riesgo detectados
1. Identificación de los riesgos.	<ul style="list-style-type: none"> - Relaciones con clientes. - Negociaciones conflictivas. - Presiones de tiempo (plazos de entrega). - Carga mental alta (errores ocasionales de importancia significativa). - Trabajo nocturno rotatorio. - Trabajo aislado. - Disponibilidades de horario imprevisibles. 	<ul style="list-style-type: none"> - Escalas estrés laboral FEMCVT. Fundación Europea para la Mejora de la Calidad de Vida y del Trabajo. - Valoración de carga mental y de los errores de Cooper-Harper. - Valoración inicial de riesgos del INSHT. - Carga mental. Apartado 20, factores organización Apdo. 22. - Trabajo a turnos. Apdo. 21. - Índice Trabajo nocturno (Schönfelder y Knaauth). 	<ul style="list-style-type: none"> - Quejas y molestias psicossomáticas. - Antecedentes clínicos. - Histórico enfermedades. - Otras actividades o cargas.
2. Resultados evaluación.	<ul style="list-style-type: none"> - Ver análisis y descripción de los puestos de trabajo, y encuesta ergonómica básica FREMAP. Apartados 7 y 8. 	<ul style="list-style-type: none"> - Escalas estrés laboral (FEMCVT): <ul style="list-style-type: none"> • Contenido del trabajo: 0,6. • Condiciones de trabajo: 0,7. • Condiciones de empleo: 0,7. • Relaciones sociales: 0,5. - Índice de errores: 3 sobre 10, ligera dificultad. - Índices del INSHT: <ul style="list-style-type: none"> • Carga mental: correcta. • Factores organiz.: aceptable. • Trabajo a turnos: deficiente. - Índice de trabajo a turnos (Schönfelder Knaauth): 385 deficiente. 	<ul style="list-style-type: none"> - Quejas y molestias: muy elevadas. - Prescripción frecuente: ansiolíticos y somníferos. - Índice medio de salud Goldberg: deficiente. - Absentismo no justificado: elevado.
3. Medidas de control.	<ul style="list-style-type: none"> - Selección, formación y entrenamiento específico trato directo con clientes. - Limitación máxima del trabajo nocturno. - Fijación de especificaciones de venta y/o medios de consulta rápida (por ejemplo, teléfono móvil empresa). 	<ul style="list-style-type: none"> - Analizar posibilidad de polyvalencias y rotación con tareas afines en fábrica o almacenes. - Dimensionamiento de las cargas de trabajo. - Planificaciones de plazos de entrega más amplios. 	<ul style="list-style-type: none"> - Reconocimiento específico. - Entrenamiento en el manejo del estrés del trabajo nocturno. - Entrenamiento periódico para el afrontamiento del estrés según situaciones personales. - Recomendaciones sobre hábitos saludables.

Valoración del riesgo: **Deficiente (2)**; Prioridad: **Media (3)**.

ANEXO V

Organización panamericana de la salud, “Prevención de accidentes y lesiones”.

Capítulo 1: El término accidente. Clasificación de los accidentes (Pág. 1 a 3).

Capítulo 2: Epidemiología, causalidad (Pág. 36 a 40):

PREVENCIÓN DE ACCIDENTES Y LESIONES

ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD



A VECES PEQUEÑOS
DESCUIDOS PUEDEN
PROVOCAR GRANDES
ACCIDENTES

**Prevención de accidentes y lesiones:
Conceptos, métodos y orientaciones para países en desarrollo**

Serie Paltex para Ejecutores de Programas de Salud N° 29

Dr. Isaac Miguel Glizer



**ORGANIZACION PANAMERICANA DE LA SALUD
Oficina Sanitaria Panamericana, Oficina Regional de la
ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD**

1993

INDICE

Capítulo I. Identificación del problema	1
1. Encuadre general	1
1.1 El término accidente	1
1.2 Clasificación de los accidentes	2
1.3 Accidentes incluidos en el manual y criterio seguido	3
2. Magnitud	10
2.1 Mortalidad.....	10
2.2 Morbilidad.....	15
2.3 Impacto	20
2.4 Tendencia comparada	24
Síntesis	28
Capítulo II. Epidemiología	31
1. Introducción	31
2. Información estadística	32
2.1 Objetivos y uso	32
2.2 Características de la información en materia de accidentes y lesiones.....	33
2.3 Uso de cifras absolutas y relativas	36
3. Causalidad	36
3.1 Base conceptual.....	36
3.2 Historia natural del accidente	41
3.3 El accidente de tránsito como modelo de análisis.....	45
Síntesis	84
Capítulo III. Factores de riesgo	89
1. Introducción	89
2. Distribución temporo espacial	90

3. Distribución etarea: los niños como grupo de alto riesgo	93
3.1 Características de la distribución etárea	93
3.2 Factores de riesgo en niños	97
3.3 Importancia de los accidentes en los niños	102
4. Distribución según clase de accidente	107
5. Factores de riesgo en accidentes de tránsito	109
5.1 Importancia de los accidentes de tránsito	109
5.2 Distribuciones de los factores de riesgo	109
5.3 Factores de riesgo de cada componente de la tríada epidemiológica	141
6. Factores de riesgo en otros accidentes	233
6.1 Introducción	233
6.2 Accidentes en el hogar	235
6.3 Accidentes en lugares públicos.....	249
Síntesis	255
Capítulo IV. Prevención	273
1. Introducción	273
2. Estrategias en la prevención de los accidentes de tránsito	274
2.1 Principios básicos	274
2.2 Modelos de intervención sobre las personas.....	276
2.3 Modelos de intervención sobre vehículos y vías	280
2.4 Modelos de intervención basados en disminuir la exposición al riesgo	281
3. Decisiones acerca de la prevención de los accidentes de tránsito y las estrategias para ello	281
3.1 El problema institucional	281
3.2 Aceptabilidad del problema	285
4. Planificación de la seguridad vial	287
4.1 Componentes y principio básicos	287
4.2 Sectores ejecutores	287
4.3 Selección de problemas de seguridad vial a ser enfocados	290
4.4 Programas de seguridad vial	295
4.5 Elementos de apoyo a las actividades de seguridad vial	296
5. Comparación entre países con distintos niveles de desarrollo	298
5.1 Caracterización de los países desarrollados	298
5.2 Condicionantes de la situación de América Latina	300
6. La visión del sector salud	302
6.1 Los accidentes como un problema de salud pública.....	302
6.2 El enfoque de la Organización Mundial de la Salud.....	304

7. El rol del sector salud en la perspectiva de América Latina	308
Síntesis	310
Referencias bibliográficas	315
Anexos	331
Anexo N° 1: Aceptación de algunos términos	331
Anexo N° 2: Análisis de los indicadores más utilizados en la medición de los accidentes de tránsito	334
Anexo N° 3: Modelo de formulario para recopilar información de accidentes de tránsito	337
Anexo N° 4: Listado de organizaciones vinculadas con el tránsito, el transporte y su seguridad, así como con el control de los accidentes y sus consecuencias.....	339
Índice temático	341

CAPITULO I

IDENTIFICACION DEL PROBLEMA

ENCUADRE GENERAL

1.1 El término accidente

En su acepción corriente *accidente* es algo que sucede por casualidad o fortuitamente. El diccionario nos dice que "*casualidad y accidente* son palabras de sentido negativo que sólo expresan nuestra ignorancia respecto a determinados fenómenos y leyes. Del mismo modo que un ignorante, que desconoce la fuerza expansiva de la pólvora, puede estimar tal cualidad como fortuita o accidental, podemos, al desconocer determinadas cualidades y precedentes de fenómenos, considerar como accidental aquello que no lo es realmente. El *accidente* y lo *accidental* existen en la mente, pero no en la realidad".¹

Desde el punto de vista práctico la consecuencia más importante derivada de la atribución de los accidentes al azar es la aceptación resignada de su ocurrencia. Algunas de las características que tipifican a lo que se denomina accidente son:

a) Falta de intencionalidad.

Se asume que el accidente no resulta de la voluntad conciente de alguien que en forma deliberada le da origen. Esto lo diferencia de aquellos actos intencionales como el homicidio y el suicidio. El interés fundamental del área legal en este campo es el de llegar a establecer si un hecho, en apariencia accidental, lo ha sido realmente.

Es así que pone el énfasis en los precedentes del fenómeno, buscando determinar la posible culpabilidad de sus actores. Esto es particularmente destacado en los accidentes de tránsito, donde las partes interesadas deben encarar responsabilidades financieras: seguros, gastos, indemnizaciones. El objetivo legal mencionado lleva a poner el acento en el papel de los participantes directos en el accidente. Como se verá más adelante este hecho se refleja en el sistema de información, diseñado para registrar principalmente aquellas variables que permitan lograr dicho objetivo.

b) Consecuencias.

El accidente puede originar daños materiales a las personas. Así como el área legal pone el énfasis en sus antecedentes, a la medicina le preocupan sus resultados: lesiones —mortales o no—, invalidez, impacto sobre la salud en general. Existe un paralelismo entre los conceptos de lesio-

nes y enfermedad, pero en este último caso el desarrollo del conocimiento médico se orientó hacia el estudio de sus factores causales, sin preocuparse por la intención o culpabilidad de quien la sufre.

Así, "... si una persona resulta lesionada por una ingestión descuidada de veneno se dice que ocurrió un accidente; pero si la misma persona es lesionada por ingerir descuidadamente virus de polio, el resultado raramente se considerará accidental".²

c) Rapidez.

Una de las características distintivas de los accidentes es su brusquedad. Las consecuencias para la salud son evidentes de inmediato. En este sentido una exposición al mismo agente puede resultar en lesiones o enfermedad, dependiendo de la dosis, tiempo y respuesta corporal.³ Así, la exposición aguda a gases tóxicos origina una lesión (accidente), pero si es crónica da lugar a una enfermedad pulmonar; la aplicación de fuerzas mecánicas en la columna vertebral puede llevar a una fractura si es aguda, y a un daño del disco lumbar si es prolongada; las radiaciones ionizantes en forma brusca pueden causar una lesión fatal, y en dosis menores una enfermedad como la anemia aplásica.

A estos ejemplos podría agregarse la sordera, la artritis traumática, varios tipos de cánceres, las cataratas, etc. El término accidente no es apropiado desde el punto de vista científico porque no permite comprender el fenómeno. Por el contrario, invita a dejar de lado todo intento en tal sentido. Pero por ahora no es posible su reemplazo ya que está firmemente enraizado en el lenguaje.

Una de las definiciones que mejor se presta a su comprensión es: "Se denomina accidente a la cadena de eventos y circunstancias que llevan a la ocurrencia de una lesión no intencional."⁴ Los fenómenos naturales —terremotos, huracanes, inundaciones— son estrictamente accidentes, "actos de Dios", pero hay una tendencia a considerarlos por separado atendiendo principalmente a su posible masividad.

1.2 Clasificación de los accidentes

Las denominaciones de algunos accidentes aluden a su mecanismo, al lugar de su ocurrencia, a la actividad realizada por quien lo sufre, o al tipo de lesión resultante. Así, los seis principales tipos de accidentes por su mortalidad en los Estados Unidos en 1980 fueron en orden decreciente:

- Accidentes de tránsito.
- Caídas.
- Ahogamientos (inmersión).
- Incendios y quemaduras.
- Envenenamiento por sólidos y líquidos.
- Armas de fuego.⁵

No existe al presente un agrupamiento que logre este objetivo totalmente. Así, una caída puede ocurrir en el hogar, en la vía pública, una edificación de cualquier uso, un medio de transporte, y algo parecido puede decirse respecto al incendio; la actividad del lesionado puede haber sido trabajo, recreación, traslado, etc., y tener o no relación directa con la precipitación del accidente.

Lograr un mayor conocimiento de estas variables es de importancia sobre todo para la prevención primaria, aquella dirigida a evitar la ocurrencia del accidente. La Organización Mundial de la Salud en su Libro para la Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades, Lesiones y Causas de Defunción (9ª Revisión)⁶ presenta una lista de causas externas de lesiones y envenena-

mientos que incluye los distintos tipos de accidentes. Esta clasificación no permite establecer si los distintos tipos de accidentes están vinculados al trabajo o a la recreación. Las lesiones originadas por desastres como terremotos, inundaciones, etc., son incluidas como accidentes debidos a factores naturales y ambientales.

Hace unos 20 años comenzó en los Estados Unidos un replanteo conceptual en esta materia que puso el énfasis en el resultado (lesión, trauma), en lugar del accidente, que pasó a ser considerado como un mecanismo a través del cual alguna forma de energía quedaba fuera de control y podía sobrepasar los límites de tolerancia del cuerpo humano dando lugar a lesiones específicas. Que esta energía sea liberada de manera no intencional (accidentes) o intencional (homicidios, suicidios y guerra), no hace a la esencia del fenómeno desde el punto de vista médico, permitiendo un planteo del problema que pone el énfasis en la prevención secundaria (disminuir la gravedad de las lesiones) y terciaria (atención médica).⁷

Una lesión o traumatismo es entonces definida como un "daño al organismo causado por su brusca exposición a concentraciones de energía que sobrepasan su margen de tolerancia, o a factores que interfieren con intercambios de energía en el organismo".⁸ De esta manera los agentes de las lesiones (equivalentes a los gérmenes en las enfermedades infecciosas), son las distintas formas de energía:

Mecánica o cinética.

Térmica.

Química.

Eléctrica.

Interferencia con intercambios de energía del organismo.

Radiaciones ionizantes.

Estas formas de energía pueden alcanzar al organismo a través de un vehículo (equivalente al vector de las enfermedades infecciosas —mosquito que transmite el paludismo, por ejemplo—), como los automóviles, llamas, aparatos eléctricos, etc., en forma no intencional (accidente) o intencional. Esta manera de ver el problema ha sido adoptada en los Estados Unidos por los Centros de Control de Enfermedades de Atlanta, donde se ha creado un Centro de Control de Lesiones.⁹

Como un aporte a la visualización de los principales factores a considerar en los accidentes se presenta (Cuadro Nº 1) un agrupamiento de los mismos en función del tipo de energía involucrada, incluyendo otras variables tales como:

- a) Los vehículos transmisores o que contienen la energía liberada en el accidente.
- b) Los principios físico-químicos en juego que determinan el posible daño a las personas.
- c) El mecanismo y/o tipo de lesión sufrida.
- d) Los condicionantes de la gravedad.
- e) El tipo de accidente incluido.
- f) Lugar de ocurrencia más frecuente.
- g) Actividad y/o rol principal ejecutado por el accidentado.

Accidentes incluidos en el libro y criterio seguido

A efectos del análisis del problema se han tomado los accidentes del tránsito, que ocurren en un ámbito específico, los del hogar y los de lugares públicos. El accidente de tránsito merecerá

- 8) La información del sector asegurador cubre sólo aquellos usuarios asegurados, por lo que ello representa una limitación. En cuanto a las causas de los accidentes, puede presentar un sesgo, debido a que hay un interés específico de la compañía y de los actores por presentar la situación en los términos que les sean más favorables.
- 9) Las oficinas de estadísticas y censos poseen información sobre población y otras variables que pueden proveer denominadores para los datos sobre accidentes y víctimas.
- 10) Algunos sectores como el caso de bomberos pueden poseer información sobre incendios. De la misma manera un centro de intoxicaciones posee información sobre los casos atendidos.

2.3 Uso de cifras absolutas y relativas

Las cifras absolutas son necesarias para conocer el volumen global del problema y para facilitar el desarrollo de acciones específicas. Así, la cantidad de víctimas de accidentes en un lugar permite ajustar los servicios de emergencia; la cantidad de vehículos desplazándose en un camino o área se vincula con la necesidad de patrullaje policial, etc.; pero, cuando se trata de analizar mecanismos causales o posibles medidas preventivas es necesario utilizar cifras relativas que permitan establecer comparaciones entre factores, lugares, momentos, acciones, etc.

La diferencia entre cifras absolutas y relativas es crucial. Así, es habitual que se diga que los accidentes son tan peligrosos como la guerra, en base a la cantidad absoluta de muertes en cada caso. W. Tarrants, en un Congreso Nacional de Seguridad en Estados Unidos presentó este ejemplo:

Durante la segunda guerra mundial fallecieron en Estados Unidos 375.000 personas por accidentes, mientras en las fuerzas armadas murieron 408.000. Estas cifras cercanas dieron pie a que se dijera que no era mucho más peligroso ir a la guerra que permanecer alejado de la misma; pero la tasa de muertes en las fuerzas armadas fue de alrededor de 12 por mil personas al año, lo que era entre 15 y 20 veces mayor que la tasa de mortalidad civil por accidentes (0,7 por mil habitantes al año).⁵⁶

Las cifras relativas expresan un hecho (accidentes, víctimas, etc.) en relación con una cantidad que le sirve de base de comparación. En los cuadros estadísticos hasta ahora presentados y en los que seguirán se han incluido numerosos ejemplos de estas cifras relativas: porcentajes y tasas. Estas últimas son de importancia fundamental en salud pública y merecerán un análisis específico más adelante.

3. CAUSALIDAD

3.1 Base Conceptual

Importancia del tema

La comprensión del mecanismo causal de los accidentes o del proceso que desemboca en dicho resultado es crucial para decidir las estrategias preventivas. Al mismo tiempo, esta comprensión dista de haber sido lograda o de haber suscitado un acuerdo total, al punto que se dice que la mutua aceptación de un modelo conceptual del proceso de generación de los accidentes de tránsito por parte de los responsables de su control, es algo que lleva tiempo, insistencia y consume muchas energías.⁵⁷

El modelo de causalidad prevalente

Aunque muchas veces no se menciona un modelo causal, él está siempre implícito. Así, cuando se dan las cifras tan reiteradas de un 90% de causas humanas, un 8% de causas mecánicas y un 2% de causas viales (o algo similar) como origen de los accidentes de tránsito, se están asumiendo algunas premisas como:

- Que cada accidente se debió a una sola causa.
- Que el factor humano tiene un rol determinante.
- Que las causas que preceden inmediatamente al accidente son las importantes.

La aceptación de estas premisas conlleva a la propuesta de medidas preventivas cuya distribución porcentual entre los tres factores busca ser similar. Así, se enfatiza en acciones destinadas a mejorar el rol de los usuarios. Al mismo tiempo, el sistema de registro de factores contribuyentes a los accidentes también está condicionado por la orientación mencionada, de resultas de lo cual tiende a privilegiar información sobre los actores humanos directamente involucrados, realimentando de esa manera el criterio ya citado.

Esta realidad prevalece en los sectores ligados a la seguridad vial en países de América Latina, pero también en países desarrollados. Así, J. Waller cita un estudio sobre 104 accidentes de tránsito con lesionados en Estados Unidos. Su autor, G.W. Brown, identificó 630 factores contribuyentes a los mismos, los que categorizó como humanos (19%), vehiculares (31%) y ambientales (50%). Al tratar de transferir sus observaciones a la planilla de recopilación de datos de accidentes utilizada por la policía, encontró que sólo 140 de sus 630 factores podían incluirse. Pero, además, la distribución de los mismos cambiaba drásticamente, transformándose en: 89% humanos, 11% vehiculares y 0% ambientales.⁵⁸

Llevando el tema a un ejemplo práctico: en un accidente de tránsito en que el conductor estaba alcoholizado o iba a alta velocidad, casi en forma automática la autoridad policial asume que por esa razón es culpable del accidente y que la condición mencionada fue su causa. Si, en cambio, se encuentra que la vía presenta deficiencias (diseño, iluminación, información, etc.), no se sigue el mismo criterio de asumir que ese factor sea la causa, automáticamente, del accidente.

Se mencionó el término culpabilidad. Evidentemente, la función policial es subsidiaria del sistema legal que busca establecer responsabilidades entre los participantes del accidente, pero *culpa* es un término legal o moral y *causa* tiene otra connotación, más científica. En algún momento ambos significados se confunden y dan pie al alto porcentaje de factores humanos ya mencionado.

Otras razones para cuestionar esta asignación de causas a partir de la información policial incluyen:

- La subjetividad del informante.
- La descripción ambigua de algunos factores: imprudencia, desatención.
- La jerarquización de las acciones que preceden inmediatamente al accidente.

La interrelación existente entre este modelo explicativo de los accidentes y sus consecuencias puede esquematizarse así:

- a) Se considera como una premisa que para prevenir los accidentes es imprescindible conocer sus causas.
- b) Estas causas tienden a asimilarse con aquellos eventos y circunstancias inmediatos al accidente.
- c) Entre los mismos, debido a varias razones (sesgos en criterio de quien recopila la información, confusión de los conceptos *causa* y *culpa*, prioridad otorgada a la identificación de

responsables entre los actores del hecho), la mayor parte de los accidentes tiende a asignarse a fallas humanas.

- d) Como resultado, los programas preventivos enfatizan en la adaptación del usuario y el sistema de información realimenta esta conceptualización del problema al jerarquizar fallas humanas como causales principales.
- e) Por variados motivos (falta de otro modelo conceptual, sesgo profesional, inercia, interés en un enfoque centrado en el usuario, satisfacción de valores socioculturales que enfatizan la responsabilidad individual), esta forma de ver las cosas prevalece y es aceptada sin críticas por profesionales y responsables vinculados al tema.

Estos aspectos serán tratados nuevamente al analizar los factores relevantes en la causalidad de los accidentes, así como en las opciones para su prevención.

El modelo epidemiológico

El enfoque racional de la prevención de los accidentes requiere ir más allá de las causas o factores inmediatos, obvios o visibles, buscando aquellos factores subyacentes, más remotos, que condicionan la presentación de los primeros. Las referencias siguientes apuntan a resaltar lo expresado:

En Colombia, en 1982 en la zona rural el 80% de los accidentes de tránsito se atribuía al usuario, 14% al vehículo y 6% a la vía, pero "... un gran número de accidentes cuya responsabilidad se asigna al usuario, son causados realmente por una vía en mal estado debido a falta de adecuado mantenimiento, por un deficiente diseño geométrico y por una escasa o nula señalización".⁵⁹

"Aunque el comportamiento individual es claramente importante en la causalidad de las lesiones, el énfasis en la responsabilidad personal ignora el rol de los ambientes social, político, económico y físico que en gran medida determinan el comportamiento".⁶⁰

Estos dos ejemplos entre otros muchos similares, apuntan a la necesidad de un análisis más elaborado del problema.

Las fallas humanas que precipitan los accidentes son casi una constante y hasta podrían considerarse como un síntoma de los mismos. Lo importante es tratar de ver qué es lo que origina el síntoma, a qué se deben las fallas, para lo cual es necesario ir hacia atrás en el desarrollo del accidente, tanto en el tiempo como en la distancia, en relación al momento y lugar de su ocurrencia.

Debe destacarse que en la evolución de las ciencias de la salud los síntomas fueron el foco del diagnóstico y el tratamiento en la era empírica (hasta 1850); de allí hasta el 1900 (era de la ciencia básica), se enfatizó en el cuerpo y sistemas corporales enfermos; la era de la ciencia clínica (1900-1950) vio un interés en el paciente total como individuo, interés que en la era actual de la salud pública (a partir de 1950) está centrado en la comunidad.⁶¹

En forma similar, en un comienzo, los accidentes fueron analizados con un modelo monocausal: cada hecho era considerado único y debía tener su causa (condición necesaria y suficiente para la ocurrencia de un efecto). Luego se pasó al énfasis en la teoría de la predisposición, que reforzó la idea de que habría personas especialmente "accidentables". También tuvo su auge la teoría de que los accidentes ocurrían en forma completamente aleatoria, por lo que sólo cabría disminuir sus consecuencias para las personas.

Finalmente, en la década de los 60, toma cuerpo la teoría de la multicausalidad, que junto con el enfoque de sistemas (accidente como falla de un sistema y no de sus componentes aislados), prevalecen actualmente, llevando la proposición causal de un criterio determinista a uno probabilístico.

E.A. Suchman, en su análisis conceptual de los accidentes, introduce el modelo epidemiológico, diciendo que los accidentes no parecen ocurrir al azar. Ciertos individuos, condiciones y situaciones se acompañan de más accidentes. Por ejemplo, si los peatones cruzaran ciegos, los vehículos fuesen manejados automáticamente y las calles fueran uniformes, los accidentes que ocurrieran seguirían una distribución de Poisson (modelo de distribución de hechos que suceden al azar).

Pero como los peatones deciden dónde, cuándo y cómo cruzar, los vehículos varían en sus condiciones y en quienes los conducen y también las vías y las horas y el estado del tiempo, resulta que ciertas personas, vehículos, vías, momentos y condiciones están más sujetos a accidentes.

En medicina, no obstante el riesgo universal, ciertos atributos convierten a algunos individuos en más susceptibles y ciertas condiciones ambientales promueven tanto la potencialidad del agente infeccioso como el riesgo de exposición para el individuo. Lo mismo sucede con los accidentes.⁶²

La epidemiología pretende conocer la etiología de un suceso a través de la búsqueda del factor o factores que producen el efecto (accidentes, lesiones). Ante la dificultad de encontrar una causa, se habla de factores de riesgo —los atributos y condiciones mencionados por E.A. Suchman—, cuya presencia no implica necesariamente que el efecto ocurra, sino la mayor o menor probabilidad de ello.

Factor de riesgo es toda característica o circunstancia (perteneciente al huésped, al agente o al medio) que va acompañada de un aumento de la probabilidad (o riesgo) de que un daño ocurra, sin prejuzgar si el factor en cuestión es o no una de las causas del daño.⁶³

Se considera que existe asociación causal entre un factor de riesgo (por ejemplo, el consumo de alcohol) y su efecto (el accidente), cuando la variación en la frecuencia o calidad del primero se sigue de la del segundo en el mismo sentido y que la misma no existe cuando la frecuencia de la ocurrencia de casos en que están presentes ambos puede ser explicada por razones relacionadas con el juego del azar.

Esta asociación o independencia entre una variable (factor de riesgo) y un accidente o lesión se busca a través de pruebas adecuadas de significación estadística. Así, en el ejemplo citado del consumo de alcohol, debería haber una proporción significativamente mayor de casos en las casillas A y D respecto a las B y C para que aceptáramos que existe una relación causal, es decir, si entre quienes estuvieron expuestos al factor de riesgo el efecto es más frecuente que entre quienes no lo estuvieron, pensaremos que entre ambos puede existir una relación de causa-efecto.

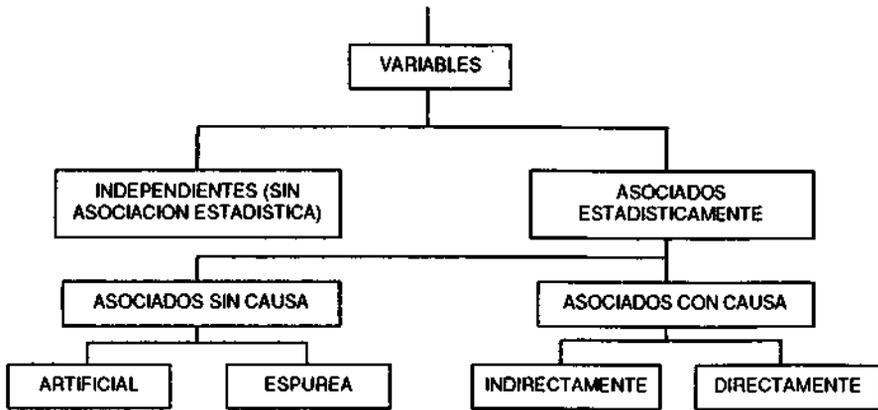
Variable		Efecto/Accidente/Lesión	
		Sí	No
Causa/Factor de riesgo/ Consumo de alcohol	Sí	A	B
	No	C	D

La presencia de una asociación no autoriza a inferir que existe una relación de causa-efecto. Es decir, puede haber asociación estadística sin asociación causal, como se aprecia en el Cuadro Nº 4. Para establecer la asociación causal hace falta además un razonamiento lógico y científico; es decir, es necesario encontrar una explicación causal para un fenómeno racional.

Una serie de criterios de causalidad, enunciados por Bradford Hill, facilitan la comprensión del posible nexo causal entre un factor de riesgo y el efecto. Los más importantes son:

- Fuerza de la asociación (frecuencia de aparición del efecto en expuestos a un factor de riesgo más elevada que en no expuestos al mismo).

Cuadro 4
Representación esquemática de los diversos tipos de asociación entre variables



Fuente: Gálvez V., R. y R. Rodríguez C. P. "Teoría de la causalidad en epidemiología". En: *Medicina Preventiva y Salud Pública*, Piódrola G., y Col., Barcelona, Salvat ed. (8ª Ed.), 1988, (fig. 6-1, p. 91).

- Secuencia temporal: el factor de riesgo precede al efecto.
- Efecto dosis-respuesta: si el efecto aumenta con la cantidad del factor de riesgo, el tiempo o intensidad de exposición al mismo, esto apoya la interpretación causal.⁶⁴

La asociación causal puede ser directa (cuando el factor antecede inmediatamente al efecto —causas finales—) o indirecta (cuando entre el factor y el efecto existen otras causas inmediatas).

La relación causal en epidemiología no es determinante, es decir, no implica que dándose el factor de riesgo, siempre se produzca la enfermedad (accidente o lesión), sino que los sujetos sobre los que actúa el factor de riesgo tienen una mayor probabilidad de desarrollar la enfermedad (accidente, lesión) que aquellos en que no lo hace.⁶⁵

Todo suceso ocurre por la interacción de una multiplicidad de factores. Factores de riesgo, causas intermedias y finales se entrelazan en una verdadera trama o red causal, lo que da pie al modelo multicausal. Cuando la epidemiología habla de interacción entre huésped y agente en un medio, la triada epidemiológica, se refiere a la interacción entre factores de riesgo o causales pertenecientes a cada uno de dichos componentes.

Una consecuencia fundamental del modelo epidemiológico es que no es necesario el conocimiento integral de los mecanismos causales para la aplicación de medidas preventivas, ya que las mismas pueden basarse en la eliminación de un elemento troncal de la red causal.

Así, en 1854 John Snow analizó racionalmente la información sobre la epidemia de cólera en Londres. De esa forma descubrió un patrón de distribución de los casos que indicaba su asociación con una fuente de aprovisionamiento de agua. La eliminación de la misma redujo marcadamente la epidemia y ello sucedió 30 años antes de que se descubriera el micro-organismo productor del cólera.

Igualmente, el escorbuto pudo controlarse en los navegantes mediante la provisión de frutas cítricas, antes de que se reconociera al ácido ascórbico como una vitamina y la abstención del taba-