

Manual del formador

**Programa
de intervención,
sensibilización y
reeducación vial**

6ª Edición; julio 2014

© De los autores

EDITA:

DIRECCIÓN GENERAL DE TRÁFICO (DGT)
Ministerio del Interior
C/ Josefa Valcárcel, nº 28
28027 MADRID

AGENCIA ESTATAL BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO
Ministerio de la Presidencia
Avda. de Manoteras, nº 54
28050 MADRID

REALIZA:

INSTITUTO UNIVERSITARIO DE TRÁFICO Y SEGURIDAD VIAL (INTRAS)
Universitat de València (UVEG)
C/ Serpis, 29
46022 Valencia (SPAIN)

N.I.P.O. (AEBOE): 007-14-127-0

N.I.P.O. (DGT): 128-14-046-5

I.S.B.N.: 978-84-340-2110-5

DEP. LEGAL: M-19059-2014

<http://publicacionesoficiales.boe.es/>

IMPRENTA NACIONAL DE LA AGENCIA ESTATAL BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO
Avda. Manoteras, nº 54. 28050 Madrid.



**AUTORES DE LA EDICIÓN
REVISADA Y ACTUALIZADA**

Director de proyecto

Luis Montoro González

Coordinadores de proyecto

Raquel Puchades Villarreal

Ana Martí-Belda Bertolín

Actualización de contenidos

Patricia Bosó Seguí

Cristina Escamilla Robla

José Ignacio Lijarcio Cárcel

Ana Martí-Belda Bertolín

Raquel Puchades Villarreal

Coordinador gráfico y multimedia

Pedro Ossorio Martínez

Actualización gráfica y multimedia

Federico Óscar Carroza Real

José Luis García Vilar

Pedro Ossorio Martínez

Manuela Ruiz Sessé

Susana García Moreno

Diseño y maquetación

Nacho Martínez Llosá (nod_diseny)

Coordinadores DGT

M^a Cruz García Egido

Perfecto Sánchez Pérez

Colaboradores

Juan Carlos González Luque

Roberto Ramos García

María Seguí Gómez

AUTORES DE LA PRIMERA EDICIÓN

Directores de proyecto

Luis Montoro González
Francisco Toledo Castillo

Coordinadores de proyecto

José Ignacio Lijarcio Cárcel
Javier Roca Ruiz

Desarrollo de contenidos

José Ignacio Lijarcio Cárcel
M^a Carmen Lloret Català
Ana Martí-Belda Bertolín
Raquel Puchades Villarreal
Javier Roca Ruiz

Coordinador gráfico y multimedia

Pedro Ossorio Martínez

Desarrollo gráfico y multimedia

Federico Óscar Carroza Real
José Luis García Vilar
Augusto Olarte Del Castillo
Pedro Ossorio Martínez
Manuela Ruiz Sessé
Raúl Salguero Llorens

Diseño y maquetación

Nacho Martínez Llosá (nod_diseny)

Coordinadores DGT

M^a Cruz García Egido
Perfecto Sánchez Pérez

En los últimos años se ha conseguido un notable descenso en el número de víctimas mortales en accidentes de tráfico. En el caso concreto de España se ha alcanzado una reducción próxima al objetivo de la Unión Europea, que se ha propuesto llegar a un 50% entre los años 2.010 y 2.020.

No obstante, el número de víctimas siempre será excesivo porque lo ideal sería que no hubiera ninguna. Esto no quiere decir que se deban asumir como un tributo de sacrificios humanos que se debe ofrecer a la velocidad como deidad implacable. Hay que hacer algo y se está haciendo. En este sentido, el permiso por puntos es una herramienta notable para la reducción del número de accidentes.

La sociedad otorga a los conductores un crédito materializado en un saldo de puntos por la confianza que, en principio, deposita en aquéllos. La comisión de determinadas infracciones graves y muy graves lleva consigo una disminución de ese crédito, a través de la pérdida de puntos.

El programa INCOVIA tiene por objeto la recuperación de los puntos perdidos y el restablecimiento de la confianza que la sociedad había otorgado a los conductores. Se trata de sensibilizar a los conductores infractores sobre la gravedad de los siniestros en el tráfico, recordar la forma de prevenirlos y, en último término, de incidir en sus comportamientos. Lo que en definitiva se pretende es un cambio de mentalidad.

Este manual contiene una información que, junto con la que se imparte en los cursos de recuperación de puntos o del permiso o licencia de conducción cuando se han perdido aquéllos en su totalidad, deseamos contribuya eficazmente a evitar unos daños personales y materiales que no tienen por qué producirse.

Dirección General de Tráfico

El Programa de Intervención, Sensibilización y Reeducación Vial (INCOVIA) constituye uno de los aspectos fundamentales del modelo español de sistema de permiso y licencia de conducir por puntos. Con él se pretende lograr que los conductores reincidentes alcancen una mayor sensibilización y un cambio de actitudes hacia el problema de los accidentes de tráfico, haciéndolos unos buenos conocedores de la cultura de la seguridad vial.

Por ello, el Programa INCOVIA complementa el enfoque sancionador del sistema de permiso y licencia de conducir por puntos, añadiéndole una intervención de corte más educativo sobre los conductores infractores. Esto representa un auténtico cambio de orientación en cuanto al modo en el que tradicionalmente se viene interviniendo en nuestro país para lograr reducir el número y la gravedad de los accidentes.

Una de las claves del Programa INCOVIA, que lo diferencia de otras experiencias similares en distintos países, es la uniformidad en la intervención con la que se pretende actuar sobre los conductores reincidentes. Esta uniformidad es la garantía de que el programa va a ser igualmente eficaz para todos los que participen en él y, además, permite que pueda ser evaluado adecuadamente, identificando aquellos aspectos que se deban ir mejorando con el tiempo.

Para lograr esta uniformidad en la intervención, se han preparado unos materiales de formación comunes y estructurados, que guiarán todo el proceso de enseñanza-aprendizaje en el aula. Estos materiales son los siguientes: el DVD-Formador y el DVD-Alumno (en línea), además del Manual del Alumno. En ellos se encuentran desarrollados, de una forma didáctica y pedagógica, todos los contenidos de la cultura de la seguridad vial que se han considerado de especial interés para cumplir con los objetivos del programa.

Sin embargo, esta uniformidad en la intervención sería imposible de alcanzar sin una homogeneidad en la actuación de los propios Formadores del Programa INCOVIA, ya que la labor a realizar por parte de estos formadores es de vital importancia para el buen funcionamiento de todo el programa. En consecuencia, resulta necesario dotarlos de las herramientas y los conocimientos más adecuados para que puedan cumplir con éxito su importante misión.

Es en este punto donde cobra sentido el Manual del Formador del Programa INCOVIA. En él se encuentran desarrollados de una forma extensa, pero eminentemente divulgativa, todos los contenidos de la cultura de la seguridad vial incluidos en el programa. El objetivo de este manual es el de proporcionar al formador una herramienta de consulta y de ampliación de los conocimientos teóricos necesarios para poder impartir con éxito los cursos de sensibilización y reeducación vial contemplados en el programa.

De este modo, el Manual del Formador complementa los cursos de formación de formadores en el Programa INCOVIA, permitiéndoles poder recurrir a él en cualquier

momento que les pudiera resultar necesario para despejar cualquier duda, profundizar en la materia o solucionar cualquier eventualidad que pudiera surgir en el transcurso de las clases.

Esperamos que los formadores encuentren de gran ayuda e interés el conjunto de herramientas y materiales que han sido preparados dentro del Programa INCOVIA y confiamos en que con ellos puedan cumplir adecuadamente el importante papel que deben jugar en la sensibilización y reeducación de los conductores reincidentes. Ellos constituyen, sin duda, una de las piezas clave dentro del programa y de su labor depende el éxito de toda la intervención.

ÍNDICE GENERAL

5	Prólogo
6	Presentación
8	Índice general
10	1. Los accidentes de tráfico: la magnitud del problema
38	2. Dinámica de un impacto y consecuencias para las víctimas
72	3. La conducción: una tarea de toma de decisiones
100	4. Aptitudes y capacidades básicas para una conducción segura
132	5. Los grupos de riesgo
166	6. Los factores de riesgo
286	7. Seguridad activa y pasiva
376	8. La conducción preventiva
406	9. Actuación en caso de accidente de tráfico
432	10. La importancia del cumplimiento de las normas de tráfico
458	Bibliografía
466	Glosario de términos

1. LOS ACCIDENTES DE TRÁFICO: LA MAGNITUD DEL PROBLEMA

12	INTRODUCCIÓN
13	OBJETIVOS
14	DESARROLLO DEL CAPÍTULO
14	1. LA MAGNITUD DEL PROBLEMA
20	2. ACCIDENTES E INCIDENTES
22	3. LAS CAUSAS DE LOS ACCIDENTES
24	4. EL VEHÍCULO COMO CAUSA DE ACCIDENTE
25	4.1. Accidentalidad en función del tipo de vehículo
25	4.2. Accidentalidad en función de la antigüedad del vehículo
26	4.3. Accidentalidad en función del estado del vehículo
26	5. LOS FACTORES CAUSALES AMBIENTALES: LA VÍA Y SU ENTORNO
27	5.1. Accidentalidad en función de la localización del accidente
29	5.2. Distribución temporal de los accidentes
30	5.3. Accidentalidad en función del tipo de implicado
31	6. CONDUCCIÓN PROFESIONAL Y ACCIDENTALIDAD LABORAL-VIAL
36	RESUMEN

Los accidentes de tráfico se han convertido en un problema de salud de primera magnitud, tanto en nuestro país como en el resto del mundo. Uno de los primeros pasos para conseguir una prevención efectiva es conocer dónde, cuándo y cómo se producen los siniestros; el conocimiento es sin duda una de las claves de la prevención. La sociedad ha asumido que las bondades del uso de vehículos con motor, pasa necesariamente por un elevado número de muertes y heridos, sin cuestionarse que pueden evitarse.

Una posible explicación de esta conducta, es la creencia generalizada de que los accidentes son fruto del azar, de la mala suerte y del destino. En este contexto, el 7 de abril de 2004 la Organización Mundial de la Salud (OMS) dedicó su Día Mundial de la Salud al problema de los accidentes de tráfico, con el lema “la seguridad vial no es accidental”, precisamente para demostrar que una de las claves de la accidentalidad es que la suma de los incidentes y de determinadas conductas de riesgo mantenidas a lo largo del tiempo, finalmente desembocan de manera irremediable en un accidente.

En este capítulo veremos que los accidentes no son accidentales, son predecibles y, en consecuencia, pueden ser evitados siempre que se tomen las medidas adecuadas, basadas en el conocimiento profundo de las causas de los siniestros y de su situación espaciotemporal.

OBJETIVOS

— Conocer la magnitud de los accidentes de tráfico, sus causas y sus consecuencias. De esta forma podrá tomarse conciencia de su gravedad y poner las bases para una prevención eficaz.

— Contextualizar el accidente como problema de salud para ser conscientes de que los siniestros son una grave pandemia que sólo con la colaboración de todos podemos erradicar.

— Entender cómo se gesta un accidente, cuáles son los factores que lo desencadenan y qué importancia tiene cada factor en la ocurrencia del siniestro.

— Entender que el factor humano (es decir, el comportamiento del sujeto) es una de las piezas claves para la prevención de la accidentalidad.

— Generar una visión global que incremente el conocimiento real sobre la siniestralidad y, por tanto, los comportamientos seguros del conductor.

1. LA MAGNITUD DEL PROBLEMA

En nuestro país, los siniestros de tráfico y sus consecuencias se han reducido significativamente desde la implantación del Permiso por Puntos y otras medidas de intervención.

Del mismo modo, en los países desarrollados en general, la accidentalidad por siniestros de tráfico ha disminuido de forma significativa. No obstante, las previsiones de la Organización Mundial de la Salud (OMS) para el año 2030 sitúan los traumatismos por accidente de tráfico en el quinto lugar entre los factores que contribuyen a la carga mundial de morbilidad y traumatismos, mientras que en 2004 ocupaban el noveno lugar.

Además del número de muertes y traumatismos causados por el tráfico, otro de los indicadores que se ha utilizado hasta ahora para determinar la gravedad que suponen los siniestros de tráfico, son los Años Potenciales de Vida Perdidos (APVP), utilizados para estudiar la mortalidad prematura, es decir, la estimación de los años que se han perdido debido a la muerte prematura en función de una esperanza de vida predeterminada. Sin embargo se ha evolucionado hacia otro indicador muy similar, pero más amplio y que establece la importancia de los siniestros en función de la calidad de vida, y no de la mortalidad: los Años de Vida Ajustados por Discapacidad (AVAD). La previsión de la OMS es que para el año 2030 los traumatismos por siniestro de tráfico supondrán la tercera razón de Años de Vida Ajustados por Discapacidad que incluyen los años de vida "sana" perdidos por alguna discapacidad, por mala salud o por secuelas físicas o psicológicas tras el accidente.

Nos seguimos encontrando, por tanto, ante un problema de capital importancia, no sólo para las sociedades actuales, sino con toda probabilidad para las generaciones futuras.

Con motivo de esta preocupación global, la Asamblea de las Naciones Unidas ha proclamado la Década de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020 con el objetivo de combatir el problema de los siniestros de tráfico. Para guiar a los países en sus estrategias de prevención, la ONU ha elaborado un Plan Mundial que se puede



El número de víctimas de los accidentes de tráfico es comparable a los efectos devastadores de las grandes epidemias que han castigado al mundo durante el siglo XX, tales como el sida, el cáncer o las enfermedades cardiovasculares y constituyen un problema de salud pública de primera magnitud.

consultar en la web www.decadeofaction.org. En ella se explica con detalle el plan de acción y se presenta el nuevo símbolo mundial de la seguridad mundial, una placa amarilla con el eslogan: "Llévalo. Cree. Actúa".

PRINCIPALES CAUSAS DE MUERTE EN EL MUNDO. Comparativa 2004-2030

Tabla 1

Datos de 2004			Previsión para 2030		
Enfermedad o daño	Muertes (%)	Posición	Posición	Muertes (%)	Enfermedad o daño
Enfermedad cardioisquémica	12,2	1	1	14,2	Enfermedad cardioisquémica
Enfermedad cerebrovascular	9,7	2	2	12,1	Enfermedad cerebrovascular
Infecciones respiratorias inferiores	7,0	3	3	8,6	Enfermedad obstructiva pulmonar crónica
Enfermedad obstructiva pulmonar crónica	5,1	4	4	3,8	Infecciones respiratorias inferiores
Enfermedades diarreicas	3,6	5	5	3,6	Accidentes de tráfico
VIH/SIDA	3,5	6	6	3,4	Cáncer de tráquea, bronquios o pulmón
Tuberculosis	2,5	7	7	3,3	Diabetes mellitus
Cáncer de tráquea, bronquios o pulmón	2,3	8	8	2,1	Hipertensión arterial
Accidentes de tráfico	2,2	9	9	1,9	Cáncer de estómago
Nacimiento prematuro y bajo peso	2,0	10	10	1,8	VIH/SIDA

Fuente: OMS, 2008

DGT/INTRAS

En un estudio retrospectivo realizado por el Instituto de Tráfico y Seguridad Vial (INTRAS), en el que se analizaron diversos registros históricos de accidentes, se muestra la gravedad de la siniestralidad históricamente. Durante el siglo XX, se estima que el número de muertos por accidentes de tráfico en todo el mundo superó los 35 millones de personas, acompañados de una cifra de heridos difícil de determinar con exactitud, pero que probablemente superara los 1.500 millones. En España, a lo largo del siglo pasado murieron alrededor de 250.000 personas a causa de los siniestros de tráfico, superando los 15 millones de personas la cifra de heridos.



Los accidentes de tráfico se cobraron durante el siglo XX más de 35 millones de muertos y unos 1.500 millones de heridos en todo el mundo.

Aunque existen problemas para obtener datos estadísticos rigurosos a nivel mundial, la OMS y otros prestigiosos organismos, apuntan a que, en la actualidad, los accidentes de tráfico causan cada año en todo el mundo más de 1.200.000 muertes y entre 20 y 50 millones de traumatismos. Varios millones de personas son hospitalizadas durante días, semanas o meses, y posiblemente cinco millones quedan discapacitadas de por vida.

En la Unión Europea se calcula que los muertos anuales por causa del tráfico se acercan a 35.000, y se estima que los heridos, de distinta consideración, se sitúan en torno a 1.600.000.

En España, en 2009 se produjeron cerca de 90.000 accidentes con víctimas, en los que fallecieron 2.714 personas y 124.966 resultaron heridas.

La evolución de la accidentalidad en nuestro país sigue una tendencia decreciente desde el año 1989. En concreto, desde la introducción del Permiso por Puntos, los muertos por siniestro de tráfico han disminuido un 39%, los accidentes con víctimas un 3,2%, los heridos graves un 36% y los heridos leves permanecen prácticamente igual (0,01% más). Este último dato se debe, en parte, a una mejora de la recopilación de los datos en el año 2006, que incrementó el registro de accidentalidad de heridos leves que antes no constaba en las estadísticas.

Sin embargo, pese a esta tendencia positiva, no debemos olvidar que estos números no son únicamente cifras, sino que hacen referencia a vidas humanas y por tanto la única cifra positiva sería cero.

Además del drama y del sufrimiento que esconde cada una de estas cifras, no podemos obviar el impacto económico que supone la accidentalidad. En los países desarrollados, los gastos derivados de los accidentes oscilan entre el 1% y el 3% del Producto Nacional Bruto (PNB). Se calcula que en la Unión Europea el coste anual de los accidentes de tráfico es de unos 160.000 millones de euros; en Estados Unidos la estimación de costes anuales es de unos 200.000 millones de dólares; finalmente, en España se calcula que los gastos anuales para paliar las consecuencias que ocasionan los siniestros de tráfico se aproximan a los 16.000 millones de euros.

Estos gastos, que directa o indirectamente paga la sociedad, se distribuyen en conceptos como hospitalizaciones, rehabilitaciones, gastos de gestión del accidente, traslados de heridos, gastos personales, gastos sociales por pérdida de

productividad, indemnizaciones, gastos materiales de reparación de los vehículos accidentados, entre otros.



En España, cada año se vienen produciendo aproximadamente unos 90.000 accidentes con víctimas, causando cerca de 3.500 muertos y más de 110.000 heridos.

Según la Orden del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno de 18 de febrero de 1993 por la que se modifica la estadística de accidentes de circulación, algunas de las definiciones más significativas en las que se basa la Dirección General de Tráfico para realizar los análisis estadísticos son las siguientes:

Accidente con víctimas: Aquél en que una o varias personas resultan muertas o heridas.

Accidente mortal: Aquél en que una o varias personas resultan muertas dentro de las primeras veinticuatro horas.

Accidente con sólo daños materiales: Aquél en que no se han ocasionado ni muertos ni heridos.



Víctima: Toda persona que resulte muerta o herida como consecuencia de un accidente de circulación.

Muerto: Toda persona que, como consecuencia del accidente, fallezca en el acto o dentro de los treinta días siguientes.

Herido: Toda persona que no ha resultado muerta en un accidente de circulación, pero ha sufrido una o varias heridas graves o leves.

Herido grave: Toda persona herida en un accidente de circulación y cuyo estado precisa una hospitalización superior a veinticuatro horas.

Herido leve: toda persona herida en un accidente de circulación a la que no puede aplicarse la definición de herido grave.

Para una actualización constante de los datos de accidentalidad en España, pueden consultarse en el Anuario Estadístico de Accidentes que se encuentra en el apartado de estadísticas de la página web de la DGT (www.dgt.es).

A partir de un estudio realizado por la Universidad de Murcia y la Universidad Pablo Olavide de Sevilla, se ha obtenido el valor de la vida estadística (VVE) en España. Este concepto se desarrolló para poder valorar económicamente los efectos de la seguridad vial y hace referencia a la máxima cantidad de dinero que la población está dispuesta a pagar por reducir la tasa de mortalidad de los siniestros de tráfico. Tras los análisis realizados, se ha obtenido que el valor de una vida estadística es de 1,3 millones de euros, pero si además añadimos el resto de gastos que hemos mencionado como costes médicos, pérdida de capacidad productiva, etc., el valor que tiene en España la prevención de una muerte por siniestro de tráfico alcanza 1,4 millones de euros.

Por otra parte, hay que destacar que los accidentes de tráfico afectan en buena medida a los grupos de población más vulnerables, especialmente niños, adolescentes, jóvenes y personas mayores, generando importantes secuelas físicas y psicosociales, que en la mayor parte de casos acompañan a los afectados a lo largo de su vida. En este sentido, los accidentes de tráfico suponen en la actualidad la primera causa de muerte entre los jóvenes de entre 16 y 29 años en el mundo, y una de las primeras entre los menores de 50 años, y constituye uno de los mayores problemas sanitarios por años potenciales de vida perdidos, en la mayor parte de países desarrollados.



Los accidentes de tráfico tienen un elevado coste humano y económico sobre la sociedad, significando hasta un 3% del Producto Nacional Bruto (PNB) de los países desarrollados.

Sin embargo, muchos conductores parecen no ser conscientes de estas graves consecuencias sociales, y de la necesidad de su implicación personal en la evitación de los mismos. Resulta curioso observar cómo determinadas enfermedades o sucesos generan una gran alarma social, movilizand o a las personas a tomar medidas de precaución, cosa que no suele ocurrir en relación con los siniestros de tráfico. Todos recordamos el impacto que tuvo en los hábitos de consumo de la gente el llamado “mal de las vacas locas” o la alarma mundial que supuso el síndrome respiratorio agudo severo (la llamada neumonía asiática), enfermedades que finalmente no dieron lugar a un número de fallecimientos realmente elevado. Por el contrario, los accidentes de tráfico de un solo mes superan con creces las estadísticas históricas de enfermedades similares.

COSTES ECONÓMICOS DE LOS ACCIDENTES DE TRÁFICO

Gráfico 1

Costes por víctima

Costes médicos	Rehabilitación no médica
Primeros auxilios y ambulancias	Adaptación de vivienda para personas discapacitadas
Accidente y urgencia	Transporte privado especial para personas discapacitadas
Tratamiento hospitalario	Rehabilitación ocupacional/profesional
Tratamiento ambulatorio	Educación especial para niños
Tratamiento no hospitalario	
Ayudas y aparatos (material ortopédico)	
Pérdida de capacidad productiva	Otros costes económicos
Pérdida de producción de personas empleadas	Visitas a enfermos
Pérdida de producción no comercial (trabajo doméstico)	Pérdida de producción de los miembros de la familia
Pérdida de producción potencial	Funerales
	Ayudas al hogar (servicio doméstico)

Costes humanos

- Pérdida de esperanza de vida (muertes)
- Sufrimiento físico y moral de la víctima (daños físicos y morales, deterioro de la calidad de vida, daños estéticos permanentes)
- Sufrimiento moral de familiares y amigos de la víctima

Costes por accidente

Daños materiales	Costes administrativos
Daños a los vehículos (costes de reparación o sustitución)	Costes de policía
Degradación del entorno de la carretera	Coste de servicio de bomberos
Daños a inmuebles	Costes de gestión de seguros médicos
Daños a la propiedad personal	Costes de gestión de seguros no médicos
Daños o pérdida de la carga de vehículos de transporte de mercancías	Costes legales
Daños causados al medio ambiente	Otros costes
	Pérdida de uso de bienes en equipo
	Costes de embotellamiento de tráfico (tiempo, combustible, contaminación)
	Pérdida de capacidad productiva de personas en la cárcel debido al accidente

DGT/INTRAS

No se trata de restar importancia a enfermedades tan devastadoras como por ejemplo el cáncer, sino de reflexionar y alertar sobre cómo estamos asumiendo el elevado número de muertos en accidentes, sin pensar que, a diferencia de otras, son las muertes más evitables. Sin pretender ser exhaustivos, esta percepción puede responder a que en el caso de los accidentes de tráfico los fallecimientos se producen de forma lenta y progresiva, de tal modo que las personas nos habituamos rápidamente a las noticias sobre accidentes, no llegando a ser conscientes de la magnitud acumulada de la accidentalidad y, en especial, su clara evitabilidad. Es por ello necesario actuar sobre la propia sociedad y las personas, insistiendo sobre la necesidad de atajar este problema y enfatizando el importante papel que todos podemos desarrollar en su prevención.



La sociedad tiene tendencia a asumir el elevado número de muertos en siniestros de tráfico sin pensar que son las muertes más evitables. Este fenómeno podría deberse a que en este caso las víctimas se van produciendo lenta y progresivamente, de tal modo que las personas nos habituamos rápidamente a las noticias sobre accidentes, no llegando a ser conscientes de la magnitud acumulada de la accidentalidad y de su clara evitabilidad.

2. ACCIDENTES E INCIDENTES

Los accidentes de tráfico son un fenómeno comúnmente atribuido al azar. Según esta concepción social, los siniestros serían sucesos fortuitos, incontrolables, fruto del destino o de la casualidad y, en consecuencia, inevitables. Sin embargo, un estudio del fenómeno de la accidentalidad demuestra la falsedad de estas creencias tan extendidas entre la población conductora. Detrás de cada accidente puntual se encuentran factores que correlacionan con el suceso, destacando los que tienen que ver con las circunstancias del conductor: velocidad, consumo de alcohol, fatiga, somnolencia, enfermedades y un largo etcétera que aparecen como variables de alta correlación con la posibilidad de tener un accidente de tráfico.

Numerosos estudios demuestran cómo el modelo de azar anteriormente comentado, no asimila todos los datos de accidentalidad en el tráfico; y lejos de ser sucesos impredecibles e inevitables, nos permiten un conocimiento exhaustivo y preciso de cuándo, cómo, dónde y por qué ocurren estos accidentes, así como información para evitarlos y minimizar sus consecuencias.

FALSAS CREENCIAS Y CONCEPCIÓN ACTUAL DEL ACCIDENTE

Gráfico 2

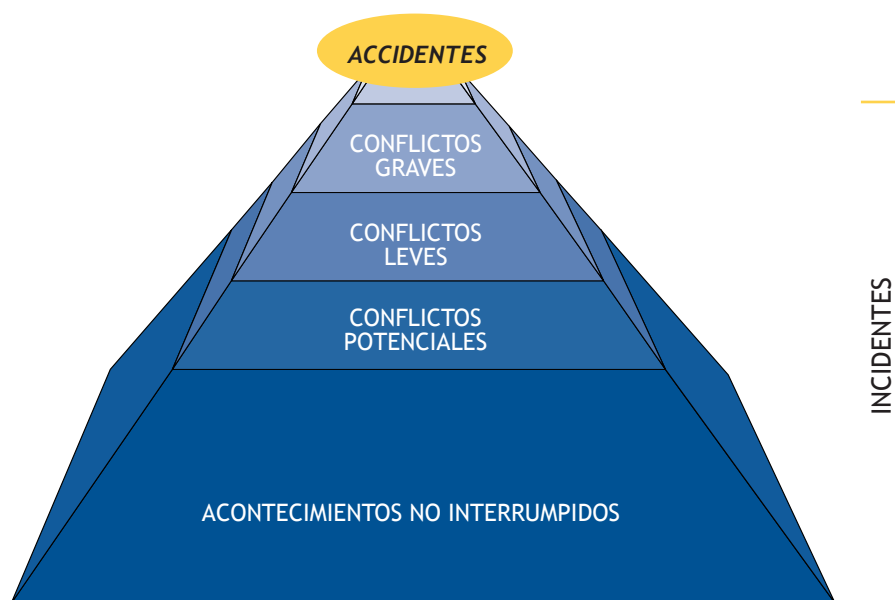
<i>Accidente y falsas creencias</i>	<i>Conceptualización actual del accidente</i>
Escapa a nuestro control	Es un problema de salud
Es imprevisto	No es accidental
No depende de nosotros	Es controlable
Es inevitable	Es evitable
Es fortuito	Es un proceso
Es cosa del destino	Es una consecuencia
Obedece al azar	Es prevenible

Pero en el tráfico no sólo son importantes los accidentes, también hay que hablar de los denominados incidentes, como la antesala de los siniestros. Los incidentes (también conocidos como conflictos o cuasi-accidentes) se producen durante la conducción, como consecuencia de una actuación o circunstancia insegura y que no acaba produciendo ningún tipo de daño o lesión, pero que podría haber derivado en un accidente. Estos incidentes implican un elevado margen de riesgo durante el transcurso de la tarea de conducción y suelen ser la antesala del siniestro.

Existe una relación directa entre incidentes y accidentes, de tal forma que cuando ocurre el primero, existe la probabilidad de que se produzcan accidentes en las mismas circunstancias. Podría decirse que existe un continuo en la gravedad de los acontecimientos que se producen en la conducción, tal como nos indica la llamada *Pirámide de Hyden*, cuya filosofía es que existe una sucesión de eventos que discurre desde ciertos sucesos muy habituales y poco graves hasta los accidentes propiamente dichos que revisten la máxima gravedad.

PIRÁMIDE DE HYDEN

Gráfico 3



DGT/INTRAS

Como se puede observar, en la base de la pirámide se encuentran los acontecimientos que ponen en riesgo la seguridad de los vehículos implicados, pero que no llegan a interrumpir su marcha. A partir de ahí, se suceden una serie de fenómenos (conflictos potenciales, leves y graves) cada vez de mayor gravedad, aunque

cada vez menos frecuentes, en cuya cúspide encontramos finalmente los accidentes. El conocimiento de estos sucesos tiene una importancia vital para prevenir la accidentalidad, por lo que debemos estar atentos a los incidentes que experimentemos con mayor frecuencia para prever accidentes potenciales. Sin embargo, el conductor no suele considerar que estos incidentes supongan un verdadero riesgo para la seguridad en la conducción, por lo que acaban por considerarse normales. Podríamos decir, que las conductas imprudentes que no llegan a desembocar en un accidente se integran, instalan y mantienen, hasta que con el tiempo sucede el siniestro.

Dicho de otra manera, ignorar los semáforos, ir a velocidades inadecuadas o conducir bebido, son conductas relacionadas frecuentemente con incidentes, lo que las convierte en predictores del accidente. Por tanto, resulta vital que el conductor sea consciente de los procesos que subyacen y anteceden a los incidentes para explicar lo que sucede en los accidentes, ya que al hacer explícitos los parámetros de conducta implicados en estos procesos, el conductor eleva su percepción del riesgo aproximándose al riesgo real y, por tanto, adopta conductas más seguras.



Existe una relación directa entre los incidentes y los accidentes, de tal forma que la ocurrencia de los primeros nos indica la probabilidad de que se den verdaderos accidentes en las mismas circunstancias.

3. LAS CAUSAS DE LOS ACCIDENTES

Entendemos por factor de riesgo, aquel elemento, fenómeno, condición, circunstancia o acción humana que incrementa la probabilidad de que ocurra un accidente. Estos factores se agrupan en los elementos generales implicados en cualquier 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 estudios sistemáticos del proceso, permiten identificar los factores que están en la base de los accidentes, comprenderlos, predecirlos y, en consecuencia, prevenirlos. En este mismo sentido, Voltaire afirmaba: *“No existe ninguna cosa tal como accidente. Lo que nosotros denominamos con este nombre es el efecto de alguna causa que no vemos. Si pudiésemos determinar la causa de un accidente, tendríamos mayores posibilidades de prevenirlo”*.

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

Por ejemplo, ante un reventón en un momento crítico en la conducción, podríamos afirmar que ha sido el factor vehículo el que ha fallado en última instancia; por el contrario, bajo condiciones de niebla muy espesa o asfalto deslizante, es probable que se produzcan accidentes, atribuibles al factor vía y entorno; finalmente, si lo que ha sucedido es que el conductor se ha dormido al volante, no cabe duda de que el factor que más peso ha tenido ha sido el factor humano.

En estos casos, los factores causales a los que hemos aludido podrían considerarse puntualmente más importantes, pero nunca podríamos decir que han sido los únicos implicados: si el conductor hubiera revisado los neumáticos antes del viaje, tal vez habría descubierto que se encontraban en mal estado; en el segundo caso, si el conductor hubiera adaptado su velocidad a las condiciones de escasa visibilidad o al mal estado de la vía, tal vez no se habría producido el accidente; pero además, el tercer conductor, ¿sabía que hay determinadas vías y condiciones ambientales que favorecen la aparición de la somnolencia?

Es por ello que, independientemente de la que se considere como causa última de un determinado accidente, en la mayoría de las ocasiones el conductor podría haber actuado de manera que el siniestro se evitara o minimizara; y es en este factor en el que debemos centrar la atención, ya que la flexibilidad y la capacidad de adaptación del ser humano es mayor que la de los demás factores, y permite afrontar muchas situaciones de forma adecuada y segura.



En otros países, cuando se produce un accidente en condiciones de niebla espesa, si el conductor no ha adaptado la velocidad a las condiciones atmosféricas, la causa del accidente suele atribuirse al conductor. En cambio, en España, ante la misma situación se tiende a culpar a las condiciones atmosféricas, en este caso la niebla. ¿Puede la niebla causar directamente un accidente o es el conductor el que no adapta su conducción a la escasa visibilidad?

En esta línea, diferentes estudios intentan averiguar qué factor (vía, vehículo o conductor) tiene más importancia para explicar la accidentalidad, coincidiendo que el factor humano explica un mayor porcentaje de accidentes (entre el 70 y el 90%), seguido del factor vía (estado de la carretera, entre el 10 y el 35%) y finalmente el vehículo (entre el 4 y el 13%).

En definitiva, a pesar de la importancia de los fallos técnicos del vehículo (frenos, neumáticos, suspensión, dirección, etc.), de los derivados de los factores

atmosféricos (oscuridad, niebla, lluvia, granizo, nieve, hielo, etc.) y del diseño o conservación de las vías públicas (conservación general, trazado, peralte, anchura, etc.), el factor humano explica la mayor parte de la accidentalidad. Estos datos coinciden con las atribuciones de los conductores, que según las encuestas, consideran las conductas de los usuarios de las vías como la mayor fuente potencial de peligro y, en mucho menor grado, las condiciones de la vía y el ambiente o las características técnicas y mecánicas del vehículo.

4. EL VEHÍCULO COMO CAUSA DE ACCIDENTE

Los fabricantes de vehículos están obligados, por normativa, a diseñar y producir vehículos con unas condiciones mínimas de seguridad. En este sentido, el desarrollo y la investigación que se viene efectuando en el sector de fabricación de automóviles, consigue vehículos cada vez más sofisticados, fáciles y seguros de conducir. Pese a las mejoras en su seguridad, las estadísticas otorgan a los fallos del vehículo un porcentaje medio como causa principal de accidente (entre el 4 y el 13% de los siniestros). No debemos olvidar que el factor vehículo se halla en constante interacción con el factor humano, por lo que cualquier medida que se tome sobre el vehículo deberá ser evaluada en función de la relación con el conductor.

En este contexto es necesario tener en cuenta, en primer lugar, que en la mayoría de los accidentes por fallo en el vehículo, la causa es atribuible al mal mantenimiento de la máquina por parte de los conductores. Detrás de un suceso supuestamente *casual e impredecible*, como podría ser un reventón o un fallo en el sistema de frenos, se puede esconder un descuido sistemático por parte del conductor a la hora de controlar que su vehículo se encuentra en perfectas condiciones para circular.

Por otro lado, cuando se desarrollan sistemas de seguridad realmente eficaces en los vehículos, es necesario considerar otros factores que son en definitiva responsabilidad directa del conductor y que muestran el peso del *factor humano* en la prevención de la accidentalidad. Nos referimos al conocimiento del funcionamiento de la máquina y de sus sistemas de seguridad por parte del usuario.

La potenciación de todos los mecanismos de seguridad en los vehículos es sin duda de una extraordinaria utilidad. Sin embargo, es necesario conocer en profundidad el impacto que estas nuevas tecnologías tienen en el comportamiento del conductor, ya que algunos estudios realizados ponen de manifiesto la necesidad de información adecuada, o de lo contrario, las mejoras tecnológicas en los coches pueden conseguir que algunos conductores sean más proclives a los accidentes: al tener una mayor sensación de seguridad, se *compensan* las ventajas del sistema con una tendencia a circular de una manera más arriesgada (por ejemplo, “como mi coche tiene ABS y ESP puedo circular a 180 km/h sin peligro”). Este hecho se

puso de manifiesto hace muchos años, cuando se realizaron los primeros estudios de conductores que tenían vehículos dotados con airbag. Posteriormente, este hecho se ratificó desde otra perspectiva, en una investigación realizada en Munich con un amplio colectivo de taxistas, descubriendo que en los coches dotados con ABS algunos conductores *contrarrestaban* las ventajas del mecanismo adoptando menores medidas de seguridad y asumiendo, por tanto, un mayor nivel de riesgo, lo que les hacía más proclives al accidente.

En definitiva, debemos tener muy presente la interacción de los vehículos con todo el sistema. Los nuevos desarrollos tecnológicos deberán prever el impacto en el entorno social, además del impacto directo sobre el conductor o el peatón. Por ejemplo, la masiva extensión de vehículos eléctricos en un corto periodo de tiempo podría llegar a significar un grave problema para la seguridad si no se actúa sobre la población, ya que una de las claves que tiene el peatón para descubrir la presencia de un coche es el sonido, que en este caso queda sensiblemente disminuido.

4.1. Accidentalidad en función del tipo de vehículo

En valores absolutos, en España los turismos son, con diferencia, los vehículos que más accidentes y víctimas producen, seguidos de las motocicletas, furgonetas, camiones y autobuses. Así pues, los conductores de turismos deben ser un objetivo prioritario en las políticas de seguridad vial, aunque ello no implica que los turismos sean los vehículos con mayor riesgo de sufrir un accidente. Dado que buena parte del parque automovilístico está constituido por este tipo de vehículos, es lógico que tengan mayor probabilidad de sufrir accidentes.

Es importante destacar que, en términos relativos, las motocicletas tienen una probabilidad mucho mayor de sufrir un accidente que los turismos y una vez que este se ha producido, una alta probabilidad de que haya lesiones graves e incluso fallecimiento.

Finalmente es necesario incidir en que pese a la espectacularidad de los siniestros con vehículos de transporte colectivo (autobuses) y el impacto social que generan, el número de este tipo de accidentes es realmente bajo, teniendo en cuenta los millones de pasajeros que transportan y el número de kilómetros que realizan anualmente.

4.2. Accidentalidad en función de la antigüedad del vehículo

A pesar de la alta renovación de los últimos años, los vehículos del parque automovilístico español siguen siendo muy viejos. En la última década, más del 30% del parque tenía más de diez años. Dado su alto coste económico, los más afectados por la antigüedad son los camiones y los autobuses. Si comparamos la vejez de los vehículos españoles con los del resto de Europa encontramos que España no está todavía en una buena situación.

Por varias razones, la antigüedad del parque de vehículos resulta trascendente. En primer lugar, a medida que se incrementa la edad de un vehículo, y especialmente a partir de los 8-10 años, crece la probabilidad de que se produzca un accidente por fallo mecánico. En segundo lugar, dada la evolución constante de los sistemas de seguridad, se puede afirmar que un vehículo con más de diez años no tiene la misma capacidad de respuesta que un vehículo nuevo a la hora de evitar un accidente. Igualmente, un vehículo más nuevo dispone de mecanismos de seguridad más sofisticados para amortiguar las consecuencias de los accidentes (por ejemplo, los diferentes tipos de airbag), sin olvidar cuestiones tan importantes como el consumo energético y la contaminación, o el menor coste económico que implican los vehículos de fabricación reciente. En este contexto es muy importante concienciar a los usuarios de que la antigüedad del vehículo precisa realizar un mejor mantenimiento.

4.3. Accidentalidad en función del estado del vehículo

En España las revisiones técnicas y preventivas han mostrado la existencia de anomalías graves y frecuentes en algunos de los sistemas mecánicos directamente relacionados con la seguridad vial: las ruedas, los frenos, la dirección, la suspensión y el alumbrado. Los datos de los últimos diez años apuntan a que las deficiencias técnicas con mayor implicación en los accidentes por fallo mecánico son, en primer lugar, el mal estado de los neumáticos, seguido, a una cierta distancia, por los problemas en los frenos, los fallos de iluminación, los defectos en la dirección del vehículo y los problemas de sobrecarga o mala distribución.

Muchos de estos problemas podrían solucionarse si los conductores revisaran regularmente el estado de los principales elementos de seguridad, empezando por algo tan importante como los neumáticos. Según diversas encuestas, el mantenimiento de los vehículos que realizan los conductores españoles está muy por debajo de la media europea. El tema es preocupante al menos desde dos perspectivas. En primer lugar, por la incidencia en los accidentes por fallo mecánico; y en segundo lugar, porque algunas investigaciones demuestran que, en un porcentaje significativo de los casos, el no preocuparse por el cuidado del vehículo desde sus elementos de seguridad correlaciona con la adopción de conductas de riesgo por parte del conductor.

5. LOS FACTORES CAUSALES AMBIENTALES: LA VÍA Y SU ENTORNO

La conducción de un vehículo tiene lugar en un espacio constituido por la vía y su entorno, en el que distinguimos dos tipos de elementos relevantes para la seguridad vial: estables y cambiantes.

— Los *elementos estables* comprenden la calzada (trazado, pavimentación, anchura, número de carriles, pendiente, peralte, etc.) y el diseño de su entorno (señalización, barreras protectoras, etc.).

— Los *elementos cambiantes* incluyen factores como la climatología, la hora del día, las condiciones de visibilidad, las incidencias en el tráfico, así como las medidas de control del tráfico y la supervisión policial.

Se considera que todos estos factores relativos a la vía y el entorno en conjunto explican entre el 10 y el 35% de los accidentes de circulación.

5.1. Accidentalidad en función de la localización del accidente

Existe una cierta relación de la accidentalidad con la categoría y las características de las vías.

Si tomamos, de manera orientativa, datos estadísticos promedio de los últimos años, aproximadamente el 55% de las víctimas de accidentes de tráfico (muertos y heridos) se han producido en la carretera, mientras que el 45% ha sido en zona urbana. Sin embargo, si tomamos como referencia las víctimas mortales, el 80% se produjeron en las carreteras y el 20% en las zonas urbanas. La explicación de este fenómeno la encontramos en la mayor velocidad con la que se circula por las zonas interurbanas.



La Dirección General de Tráfico da a conocer cada año el Anuario Estadístico General y el Anuario Estadístico de Accidentes. En ellos se presentan las cifras de accidentes y víctimas a 30 días del año anterior. Mientras se confecciona el anuario, las cifras de mortalidad que se van presentando son de los muertos a 24 horas tras el accidente.

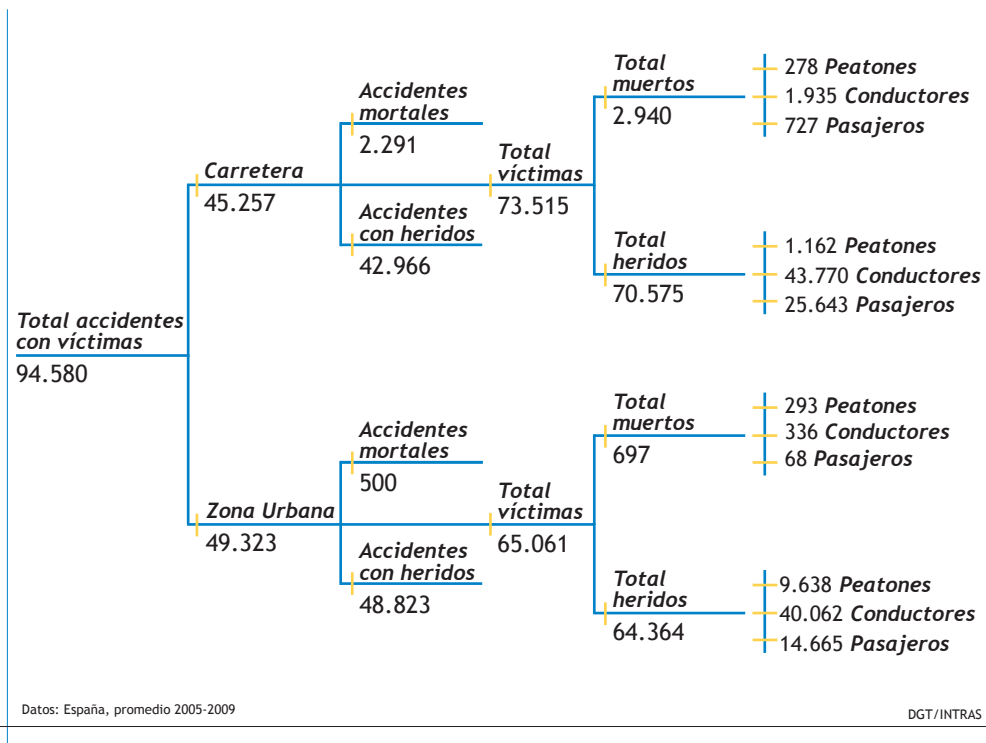
Como veremos posteriormente, la velocidad incrementa no sólo la probabilidad de tener un accidente, sino que, una vez que este se ha producido, las lesiones son de mayor gravedad y con cierta frecuencia desencadenan en muerte. Por otra parte, en las vías interurbanas la mayor parte de los accidentes se producen por salida de la vía (lo que los americanos llaman el accidente solitario), aunque las consecuencias más graves las sufren los accidentados con colisiones frontales. Contrariamente a lo que piensan algunos conductores, la mayor parte de accidentes se producen en las rectas y no en las curvas. En las ciudades, por su parte, son mucho más frecuentes los atropellos y las colisiones laterales.

En relación con el tipo de vía, los datos de los diez últimos años permiten apreciar que las carreteras convencionales resultan más peligrosas, tanto por el número de muertos como por el número de accidentes con víctimas. Frente a estas,

las autovías y autopistas son las que parecen presentar menor riesgo objetivo. Los datos de los últimos 5 años indican que la reducción de víctimas mortales en las autopistas ha sido de casi un 60% y de un 40% en autovías y el resto de vías. Se puede apreciar, por tanto, que las estadísticas muestran una evolución positiva, ya que en todos los tipos de vía la reducción de la siniestralidad ha sido importante.

ACCIDENTES CON VÍCTIMAS

Gráfico 4



En relación con lo descrito anteriormente, es preciso hacer dos importantes matizaciones. En primer lugar, llama la atención la alta siniestralidad de las carreteras convencionales, en las que paradójicamente el nivel de tráfico no suele ser excesivamente alto. La explicación a este fenómeno la encontramos, entre otros, en el exceso de confianza que los conductores muestran en este tipo de vías, bajando en muchas ocasiones su nivel de alerta e incrementando su tolerancia al riesgo. En segundo lugar, y en relación con las autovías y autopistas, es evidente que, según todos los indicadores de riesgo, estas vías resultan las más seguras que existen para circular.

En cuanto a la siniestralidad en carretera entre los años 2003 y 2009, España consiguió pasar del lugar 17 al 9 en la Unión Europea, es decir, de estar entre los países con mayor tasa de fallecidos por millón de población, a estar por debajo de la media y alcanzar el objetivo de reducir en un 50% los muertos por accidente de tráfico. De hecho, es el cuarto país que ha conseguido reducir un mayor porcentaje de muertes en la Unión Europea en el período de 2001 a 2009 (-57%).

Sin embargo, en el caso de la zona urbana, la reducción no ha sido tan alta como en la carretera, por lo que la movilidad urbana se convierte en el reto futuro de la seguridad vial.

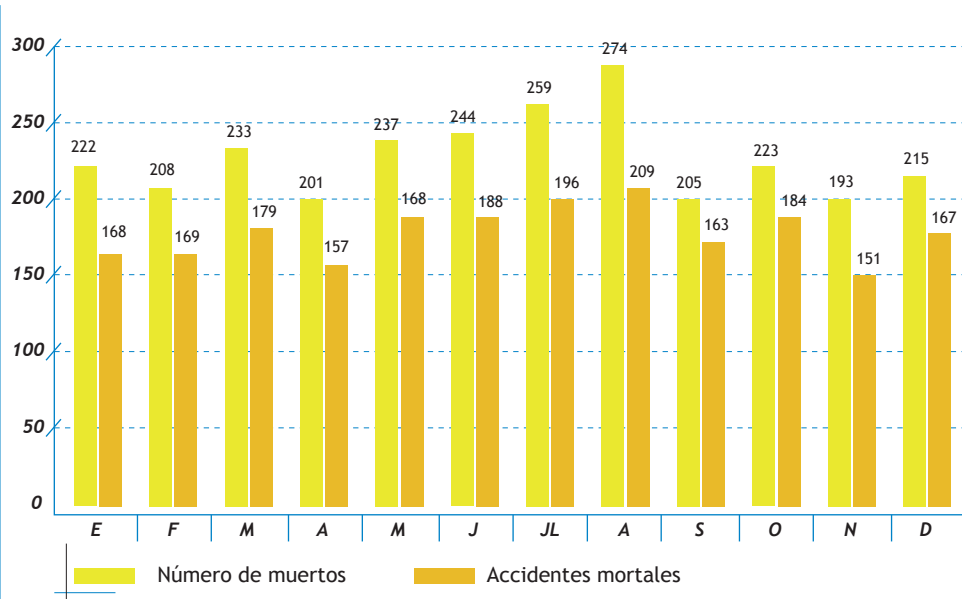
5.2. Distribución temporal de los accidentes

Durante el año, es en los meses de verano cuando se produce un mayor número de accidentes, siendo además los siniestros de mayor gravedad. Abril y noviembre destacan por ser los meses con menos mortalidad y accidentes mortales. El resto de meses muestran unas cifras muy similares, no existiendo una tendencia destacable.

Sin embargo, si separamos las cifras en función del tipo de vehículo que tiene el accidente, los turismos presentan tres picos destacados en los meses de marzo, agosto y diciembre. Este último, muestra cada año cifras elevadas debido a que confluyen una gran cantidad de desplazamientos por carretera y condiciones climatológicas adversas, además del incremento del consumo de alcohol durante las fiestas navideñas. Con respecto al año 2005, las víctimas mortales se han reducido todos los meses alrededor del 40%.

ACCIDENTES MORTALES Y NÚMERO DE MUERTOS POR MES (2009)

Gráfico 5



Datos: España, 2009

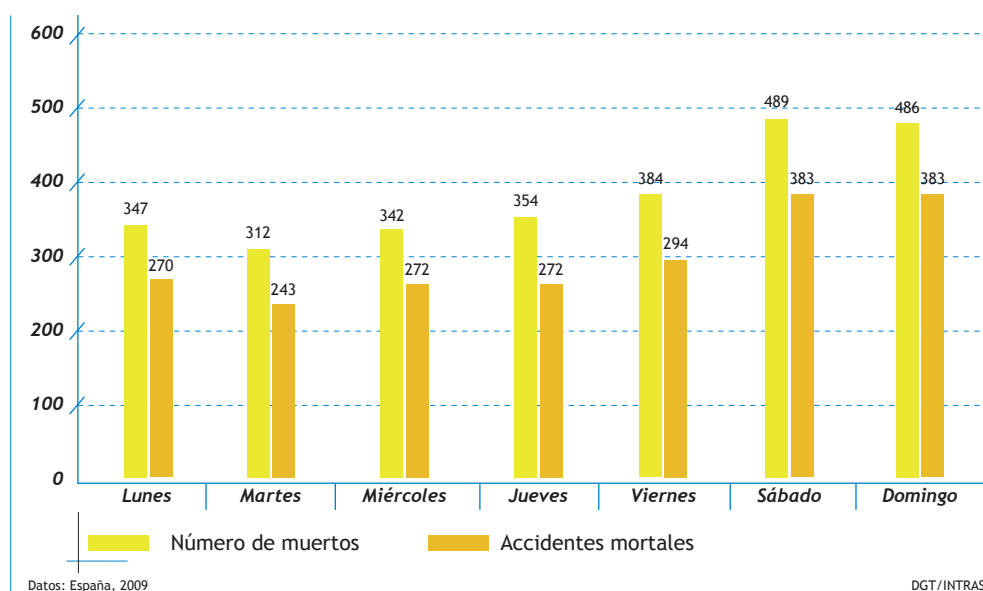
DGT/INTRAS

Por días de la semana, el número de víctimas mortales alcanza su mínimo los martes y el máximo los domingos, debido fundamentalmente a la ocurrencia de los accidentes durante la vuelta del fin de semana y los que suceden en la madrugada

relacionados con actividades de ocio en las noches de los sábados. Es indiscutible el protagonismo de los fines de semana: viernes, sábado y domingo son los días más peligrosos, junto con los festivos y especialmente las vísperas de festivo, tanto en la carretera como en la ciudad. En concreto en estos tres días se acumulan el 51% de todos los muertos semanales de la carretera y el 43% de los muertos en las ciudades.

Gráfico 6

ACCIDENTES MORTALES Y NÚMERO DE MUERTOS POR SEMANA (2009)



Finalmente, en lo que se refiere a la distribución por hora del accidente, se observan tres picos de relevancia. El primero, entre las 6 y las 8 de la mañana; el segundo, entre las 12 y las 14 horas, y el tercero (y mayor que los demás) entre las 17 y las 20 horas, coincidiendo con los horarios habituales de entrada y salida del trabajo.

En términos relativos, los datos indican que las altas horas de la madrugada de los días festivos suelen ser las más peligrosas, entre otras causas por la combinación alcohol-velocidad-visibilidad. Asimismo, en las vías públicas, tanto urbanas como interurbanas, si bien durante el día ocurren más accidentes, las consecuencias más graves se producen durante la noche, cuando el riesgo de accidente, de lesiones graves o de muerte casi se duplica.

5.3. Accidentalidad en función del tipo de implicado

En las zonas urbanas, los accidentes con más víctimas mortales son los atropellos de peatones, seguidos por las colisiones laterales y frontolaterales, y las salidas de la

calzada. En concreto, los datos de los diez últimos años indican que el 45% de los muertos en accidente de tráfico en las ciudades son peatones.

En carretera, casi el 40% de las muertes se producen por salidas de la vía; las colisiones laterales y frontolaterales se sitúan como la segunda causa de muerte y las colisiones frontales aparecen como la tercera.

6. CONDUCCIÓN PROFESIONAL Y ACCIDENTALIDAD LABORAL-VIAL

En el entorno laboral, al margen de la conducción profesional, un gran número de trabajadores acuden a su puesto de trabajo con sus vehículos particulares. Asimismo, muchos de ellos, sin ser conductores profesionales, necesitan moverse con vehículos durante su jornada de trabajo. Si en ambos casos el trabajador sufre un siniestro, éste se considerará accidente laboral-vial y no un accidente de tráfico ajeno al entorno del trabajo.

En este contexto es importante destacar que el 35% del total de las víctimas mortales que se producen en el entorno laboral son por tráfico, ya sea en el camino de ida o vuelta del trabajo (los llamados **accidentes in itinere**) o cumpliendo con alguna de las tareas del propio trabajo que impliquen la conducción de un vehículo (los llamados **accidentes en misión**). Los accidentes *in itinere* representan un mayor porcentaje del número total de siniestros de tráfico en el ámbito laboral (hasta un 60%), mientras que el 40% restante son accidentes en misión.

Pero para que el accidente in itinere sea considerado como tal, no es suficiente que el siniestro ocurra al ir o volver del trabajo, sino que ha de cumplir los siguientes cuatro requisitos:

— **Teleológico:** el desplazamiento debe realizarse para ir del domicilio al trabajo o viceversa, pero no se considerará accidente in itinere si se realiza una gestión privada en el recorrido.

— **Mecánico (de idoneidad de medios):** el medio de transporte debe ser el adecuado para realizar el desplazamiento y se exige que vehículo y trabajador se encuentren en perfecto estado para llevarlo a cabo.

— **Topográfico (geográfico):** la ruta escogida para realizar el desplazamiento deberá ser la más corta y segura, así como la que se utilice normalmente. Cualquier variación, como volver al domicilio por una ruta alternativa, puede hacer que no se considere accidente de trabajo.

— **Cronológico:** a pesar de que no hay un tiempo preestablecido para considerar el accidente como laboral, el siniestro debe ocurrir en un tiempo razonable a partir de los horarios de entrada y salida del trabajo.



Los accidentes laborales-viales pueden ser de dos tipos:

Accidente “in itinere”: siniestro que tiene lugar al ir o al volver del lugar del trabajo. Se considera accidente in itinere tanto si se circula con un vehículo, como si se va caminando a trabajar.

Accidente “en misión”: siniestro que tiene lugar durante la jornada de trabajo, bien a causa de un desplazamiento por motivos laborales (cumpliendo una misión), o bien como desempeño del propio trabajo en la jornada laboral.

Puesto que los accidentes in itinere son más numerosos, si hubiera que describir el perfil del accidente laboral-vial sería el siguiente:

PERFIL DEL ACCIDENTE LABORAL-VIAL

Tabla 2

Quién	Varón: los hombres tienen más accidentes y son más graves. Joven: entre los 25 y los 29 años.
Dónde	En zona urbana y áreas metropolitanas .
Cuándo	Es más frecuente los lunes . Es más grave los miércoles y los viernes .
Condición	Trabajadores con contrato indefinido .
Consecuencias	Las principales lesiones son dislocaciones, esguinces y torceduras .

Fuente: “La repercusión de los accidentes in itinere en la población trabajadora” FESVIAL/PELAYO, 2010

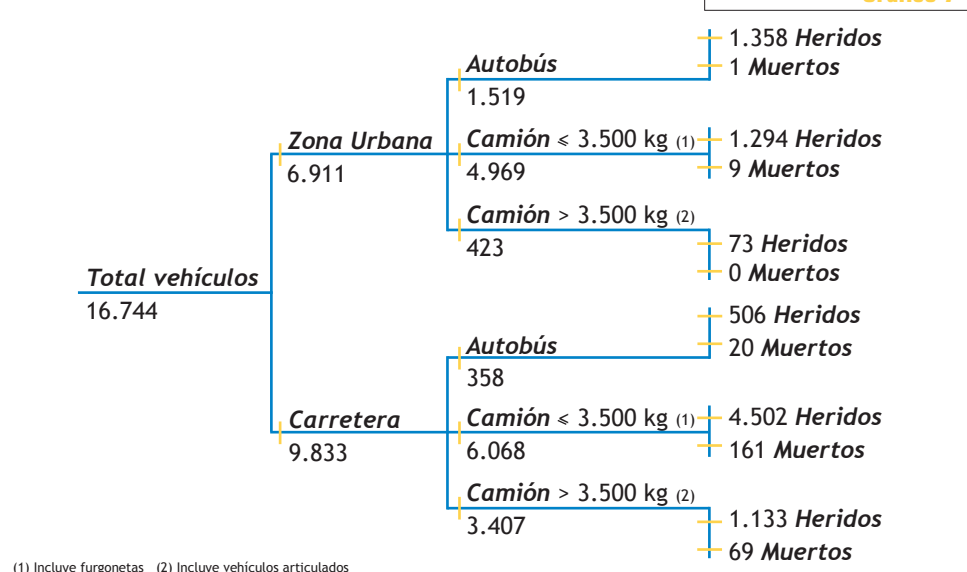
DGT/INTRAS

La accidentalidad asociada a los transportes profesionales (camiones, furgonetas y autobuses, principalmente) es un tema de especial relevancia, ya que pone en relación directa dos problemáticas de gran repercusión social y económica: la seguridad vial y la seguridad en el trabajo. En España, sólo en 2009, según las estadísticas oficiales, un total de 16.744 de estos vehículos se vieron implicados en algún tipo de accidente, falleciendo un total de 260 personas y resultando heridas 8.866.

La cifra de accidentes de conductores profesionales, en términos absolutos, no es muy elevada; en 2009, el 80% de los accidentes con víctimas se produjeron en turismos, mientras que las furgonetas sólo se vieron implicadas en el 9,2% de estos accidentes, los camiones de más de 3.500 kg en el 4%, los camiones de menos de 3.500 kg en el 2,6% y los autobuses en el 2%.

VEHÍCULOS IMPLICADOS EN ACCIDENTES DE TRÁFICO (Transportes profesionales)

Gráfico 7



Si llevamos a cabo una comparativa entre los años 2003 y 2009, la evolución de los vehículos implicados en este tipo de accidentes ha sido la siguiente:

- Los vehículos hasta 3.500 kg se han reducido un 25,3%.
- Los vehículos a partir de 3.500 kg se han reducido un 42,3%.
- Los autobuses se han reducido un 8,9%.

En cuanto a los factores que explican estos accidentes, según un estudio de DGT y Cidaut en el año 2007, son las distracciones, seguidas de la infracción a la norma y la velocidad inadecuada las que aparecieron en mayor medida en los siniestros de camiones de gran tonelaje, frecuencias que se siguen manteniendo en los años siguientes.

En un reciente estudio realizado por la Fundación Española para la Seguridad Vial (FESVIAL), se analizaron los siniestros de vehículos a partir de 3.500 kg en el período comprendido entre el año 2004 y el 2009. En este período, se produjeron 29.447 accidentes con víctimas y un total de 44.614 víctimas (3.265 muertos, 8.425 heridos graves y 32.924 heridos leves).

Analizando los datos generales se puede afirmar que en este período se han producido una media de 32 accidentes por cada 10.000 vehículos, mientras que en el caso de los vehículos a partir de 3.500 kg la tasa es de 128 accidentes por cada 10.000 vehículos pesados, es decir, 4 veces más accidentes que en el total de vehículos.

Sin embargo, hay que destacar que pese a que los datos absolutos son muy llamativos, en términos relativos la siniestralidad de los vehículos a partir de 3.500 kg es menor, puesto que las distancias que recorren son mucho mayores que el resto de vehículos (aproximadamente siete veces más kilómetros).

El perfil que se puede obtener de este estudio acerca de la siniestralidad de los vehículos a partir de 3.500 kg es el siguiente:

SINIESTRALIDAD DE LOS VEHÍCULOS A PARTIR DE 3.500 Kg

Tabla 3

Vehículo	Los camiones sin remolque con una antigüedad media de 5 a 10 años	
Conductor	Entre los 30 y los 45 años (47,3%)	
Tipo de accidente	Colisión de vehículos en marcha (66,1%)	
Causas	Distracciones (36,7%) e infracciones en general excepto velocidad, distracción y cansancio (33,1%) La velocidad inadecuada es más propia de los conductores jóvenes, las distracciones en los conductores de 40 a 49 años y las infracciones en los mayores de 50	
Consecuencias	Mayor gravedad para el conductor cuando la causa ha sido fatiga o velocidad inadecuada Mayor gravedad cuanto mayor es la antigüedad del vehículo Los siniestros más mortales son los atropellos a peatones	
Cuándo	Hora	Frecuencia: mayor entre las 12 y las 14 horas
		Gravedad: mayor de madrugada (de 0 a 6h)
	Día	Frecuencia: mayor lunes, martes y miércoles
		Gravedad: mayor en fin de semana
	Mes	Frecuencia: mayor en junio y julio
		Gravedad: mayor en enero y marzo
Dónde	La mayor frecuencia y gravedad de los siniestros ocurre en las vías convencionales (el 52%), la proporción ha aumentado en los últimos seis años, siendo la velocidad inadecuada la causa más frecuente	

Fuente: "Estudio de la siniestralidad del transporte pesado en España" FESVIAL

DGT/INTRAS

Respecto al *transporte de mercancías*, las características de los vehículos y de su carga suponen, para el propio conductor y para los otros vehículos, que las secuelas sean mucho más graves que en otros casos, implicando con mayor frecuencia el fallecimiento de las víctimas; sin olvidar las cuantiosas pérdidas económicas derivadas de estos siniestros.

Por lo que se refiere al *transporte de personas*, no cabe duda de lo dramático de estos accidentes, dado el elevado número de heridos y muertos que se pueden derivar de tales siniestros por la alta ocupación de estos vehículos. A pesar de la baja accidentalidad que presenta este tipo de transportes, es necesaria una mayor atención a las dimensiones preventivas para conseguir reducir estos siniestros. De aquí se deriva la especial responsabilidad que tienen los conductores profesionales en el campo de la seguridad vial.

En cuanto a la *localización espacial*, los vehículos pesados sufren en mayor medida accidentes en vías convencionales y en menor proporción en autovía, mientras que los autobuses los padecen con mayor frecuencia en las zonas urbanas. No obstante, las vías con una mayor accidentalidad no se corresponden con las de mayor mortalidad. Los accidentes que ocurren en zona urbana no suelen ser de gran gravedad, siendo los siniestros con peores consecuencias para los autobuses los que se producen en autopista (afortunadamente poco frecuentes). En vías convencionales, son los vehículos pesados los que acumulan mayor porcentaje de fallecidos.

En la *distribución temporal* de este tipo de accidentes cabe destacar que frente a la mayor accidentalidad para los turismos en el mes de agosto, los transportistas profesionales ven sensiblemente reducida esta cifra durante el mismo mes.

Respecto al tipo de accidente, aunque el vuelco es el accidente percibido como el más característico de los vehículos pesados, no es el que se registra con mayor frecuencia. Según las estadísticas oficiales son las colisiones frontales y laterales, junto con los alcances, los que representan un mayor porcentaje en la accidentalidad.

Finalmente, y respecto a la posible causa del accidente, las investigaciones demuestran que la mayoría de los conductores no estaban realizando ninguna maniobra considerada peligrosa cuando ocurrió el accidente. Pese a algunas creencias, los siniestros relacionados con factores tales como cambios de vía, incorporaciones, atravesar intersecciones, etc., representan un porcentaje mucho menor que aquellas situaciones en las que el conductor simplemente seguía su ruta. Por otro lado, uno de cada diez conductores circulaba por carretera a una velocidad inadecuada (inferior o superior a la permitida) cuando tuvo lugar el accidente y, si excluimos la velocidad, cerca del 50% de los conductores profesionales infringía alguna otra norma de conducción cuando se produjo el accidente, entre las que destacan principalmente las distracciones.

En este capítulo hemos visto cómo los accidentes de tráfico representan una auténtica epidemia que se ha llegado a cobrar a lo largo del siglo XX más de 35 millones de muertos y unos 1.500 millones de heridos en todo el mundo. Sólo en España cada año se producen aproximadamente unos 90.000 accidentes con víctimas, causando cerca de 3.500 muertos y más de 120.000 heridos.

El coste humano de estos siniestros es a todas luces incalculable, siendo imposible cuantificar la tragedia que representa cada uno de los millones de accidentes con víctimas que se producen cada año en todo el mundo. Respecto al coste económico, asumido directa o indirectamente por todos nosotros, se estima que los accidentes de tráfico representan hasta un 3% del Producto Nacional Bruto (PNB) de los países desarrollados.

Frente a la concepción del accidente como un hecho azaroso, debe quedar claro que los accidentes no son nada accidentales, sino sucesos predecibles y, en consecuencia, evitables. Hay una serie de factores a los que se les atribuye la causalidad de los accidentes de tráfico: el denominado factor humano explica el mayor porcentaje de accidentes (entre el 70 y el 90%), seguido de los accidentes debidos al estado de la carretera (entre el 10 y el 35%) y finalmente a los elementos del vehículo (entre el 4 y el 13%). No debemos olvidar que los elementos implicados en la conducción de un vehículo, aunque estén relacionados con los factores de la vía y el entorno o el vehículo, están en constante interacción con el factor humano, por lo que el conductor será un importante punto de partida a la hora de analizar la compleja situación que rodea la siniestralidad del tráfico.

Finalmente, con la intención de tener un conocimiento adecuado de la realidad al respecto de los accidentes de tráfico, en las páginas anteriores hemos visto algunos datos estadísticos generales, que dejan clara la influencia que tienen sobre la accidentalidad variables tales como el tipo de vehículo y su estado, las condiciones ambientales o la distribución espacial y temporal en que ocurren estos siniestros. En los próximos capítulos se llevará a cabo un análisis detallado del factor humano y de su relación con la accidentalidad en el tráfico.

2. DINÁMICA DE UN IMPACTO Y CONSECUENCIAS PARA LAS VÍCTIMAS

40	INTRODUCCIÓN
41	OBJETIVOS
42	DESARROLLO DEL CAPÍTULO
42	1. DINÁMICA DE UN IMPACTO Y LA BIOCINEMÁTICA
47	2. LESIONES EN FUNCIÓN DE LA ZONA AFECTADA POR EL ACCIDENTE
48	2.1. Lesiones en la cabeza
49	2.2. Lesiones en la columna vertebral
50	2.3. Lesiones en el tórax
51	2.4. Lesiones en el abdomen
51	2.5. Lesiones en los miembros superiores e inferiores
53	3. LESIONES EN FUNCIÓN DEL TIPO DE ACCIDENTE
53	3.1. Colisión frontal
54	3.2. Colisión por alcance
55	3.3. Colisión lateral
55	3.4. Vuelco
56	4. LESIONES SEGÚN EL TIPO DE VEHÍCULO IMPLICADO
56	4.1. Usuarios de turismos
57	4.2. Usuarios de transportes ligeros (hasta 3.500 kg)
58	4.3. Usuarios de vehículos pesados (a partir de 3.500 kg)
58	4.4. Usuarios de bicicletas
60	4.5. Usuarios de ciclomotores y motocicletas hasta 125 cc
62	4.6. Usuarios de motocicletas a partir de 125 cc
64	5. LESIONES EN LOS PEATONES ATROPELLADOS
64	5.1. Consideraciones generales sobre los impactos en peatones
65	5.2. Las lesiones de los peatones
67	5.3. Trayectorias post-impacto del peatón
69	5.4. Patrones de lesión en peatones
70	RESUMEN

INTRODUCCIÓN



INCOVIA

Es evidente que los accidentes de tráfico pueden tener consecuencias muy graves para los ocupantes de los vehículos implicados y para los peatones. Sin embargo, el conocimiento exacto que se tiene acerca de lo que ocurre dentro y fuera del vehículo en el transcurso de un accidente (la dinámica del accidente) es, en general, bastante escaso.

Gracias a la aplicación de la cinemática a la biología humana, la biocinemática, es posible conocer y describir los mecanismos lesivos, y explicar las lesiones producidas en el organismo humano; frecuencia con que se producen, elementos y estructuras del vehículo que se relacionan con un mayor daño, comportamientos del conductor que implican mayor número y/o gravedad de lesiones (como, por ejemplo, una postura incorrecta al volante), etc.

Disponer de los conocimientos referidos en este tema, es una herramienta útil a la hora de informar a los conductores de los riesgos del tráfico, y de la importancia de cumplir con las pautas y normas de la cultura de la seguridad vial; permite, además, mostrar al conductor las consecuencias de conductas inseguras de forma directa y concreta, evitando hablar de riesgo como concepto abstracto y distante.

Estos conocimientos sobre la dinámica del accidente facilitan la comprensión del funcionamiento, la utilidad y la eficacia de los sistemas de seguridad pasiva del automóvil, lo que posibilita transmitir a los alumnos la necesidad de su uso de una forma justificada, convincente y rigurosa.

OBJETIVOS

- Comprender los conceptos generales sobre la dinámica de un accidente y sus relaciones con la lesividad de los ocupantes del vehículo.
- Apreciar la magnitud de las lesiones que sufren los ocupantes del vehículo en un siniestro.
- Conocer las características de las lesiones en función del tipo de accidente (impacto frontal, lateral, alcance y vuelco).
- Distinguir las características de las lesiones que se producen según el tipo de vehículo implicado (turismos, transportes ligeros y pesados, bicicletas y motocicletas).
- Conocer las dimensiones y características de las lesiones que sufre un peatón atropellado.

**DINÁMICA DE
UN IMPACTO Y
CONSECUENCIAS
PARA LAS VÍCTIMAS**

1. DINÁMICA DE UN IMPACTO Y LA BIOGINEMÁTICA

Las fuerzas que se desencadenan en un accidente son realmente descomunales.

En líneas generales, en una colisión frontal a tan sólo 50 km/h contra una barrera indeformable, el vehículo se comprimirá unos 60 cm hasta llegar a detenerse por completo; este ejemplo nos permite hacernos una idea de la magnitud de las fuerzas implicadas y las graves consecuencias que pueden sufrir los ocupantes del vehículo.

Cuando se produce una colisión, el conductor va sufriendo una serie de impactos en cadena contra los elementos del habitáculo, siendo, generalmente, el primer golpe el de las rodillas contra el salpicadero. La velocidad a la que se produce este primer impacto es relativamente pequeña, si tenemos en cuenta que a medida que pasa el tiempo el coche reduce drásticamente su velocidad, mientras que la del conductor se mantiene invariable. Por esta razón, la velocidad de impacto contra el resto de elementos del habitáculo será más elevada cuanto mayor sea la distancia respecto al conductor. En consecuencia, el golpe del tórax y de la cabeza contra el volante y la zona del parasol, respectivamente, se producirá a unas velocidades más altas y serán estas las zonas del cuerpo que van a sufrir mayor número de lesiones. En caso de que el conductor no llevara puesto el cinturón de seguridad, al impactar contra el parabrisas, su cabeza sufriría una deceleración media equivalente a 60 veces la fuerza de la gravedad (60 g); si el choque se produce contra el marco del parabrisas o del pilar delantero, menos deformable, provocaría una deceleración sobre la cabeza de unos 500 g. Es evidente que semejantes fuerzas provocarían con facilidad graves lesiones en el organismo.

Las Leyes de Newton son de gran utilidad para comprender la dinámica de un accidente y las consecuencias que de él pueden derivarse para los ocupantes del vehículo. Todo objeto en movimiento acumula energía; cuanta mayor sea la velocidad a la que se desplaza el objeto, mayor será la energía acumulada (esta es proporcional a la masa y al cuadrado de la velocidad). De este modo, aunque nos parezcan de poca magnitud, la velocidad a la que se circula acumula en el vehículo una gran cantidad de energía.

Para detener el vehículo o reducir la velocidad, la energía del movimiento acumulada debe transformarse en algún otro tipo de energía (no olvidemos que *la energía ni se crea ni se destruye, sólo se transforma*); por ejemplo, los sistemas de frenado, que transmiten toda esa energía acumulada por el movimiento a los discos de freno, pueden llegar a alcanzar unas temperaturas muy elevadas. Si en lugar de frenar, sufrimos un accidente con impacto, nuestro vehículo también va a perder toda su energía, pero esta vez no en forma de calor, sino deformando su estructura y la del objeto contra el que hemos colisionado.

Podríamos suponer que la energía que se pierde en calentar los frenos no es equivalente a la necesaria para deformar completamente la estructura de un vehículo (tal como sucede en un accidente), pero esto no es así. La cantidad es la misma en ambos casos; no obstante, al frenar, el coche disipa su energía cinética de forma gradual, es decir, durante más tiempo; pero cuando impacta contra otro vehículo o una pared lo hace de forma mucho más rápida. Por ejemplo, pensemos que la cantidad de energía calorífica implicada en una frenada en seco a 150 km/h es la misma que la que podría servir para calentar de 0 a 20 °C una habitación de 20 m² en tan sólo 4,25 segundos.

El estudio de la energía del movimiento (cinemática) aplicada a la biología humana, da lugar a la denominada *biocinemática*, que adentrándose en la geometría del movimiento del cuerpo humano, trata de explicar cómo se producen las lesiones en las víctimas de accidentes de tráfico. Para ello utiliza los mecanismos lesionales, que a su vez buscan la forma de esclarecer, además de las consecuencias traumáticas en las personas derivadas de los siniestros, la investigación y reconstrucción de accidentes.

Por otra parte, la información del personal sanitario que atiende al accidentado sobre las circunstancias del accidente de tráfico, y el estudio biocinemático referido al cuerpo de la víctima, resultan de gran interés en la mayoría de los casos, en la medida que contribuya como elemento predictivo de información, a veces imprescindible, para un diagnóstico certero de las lesiones producidas por el impacto.

Conductor y pasajeros se mueven a la misma velocidad que su vehículo; en consecuencia, su cuerpo acumula una importante cantidad de energía, que se transforma durante el accidente. Esta dispersión de energía, tanto en el espacio como en el tiempo, resulta determinante para reducir la gravedad de las lesiones, incluso puede marcar la diferencia entre sobrevivir o no, ya que la energía que no absorban otros elementos del vehículo (como las estructuras deformables, el cinturón o el airbag), la absorberá nuestro propio cuerpo, superando fácilmente los límites tolerables. En general, las lesiones se producen cuando una estructura del cuerpo supera su límite de resistencia por los golpes y aceleraciones a las que se somete en un accidente.

**DINÁMICA DE
UN IMPACTO Y
CONSECUENCIAS
PARA LAS VÍCTIMAS**



En un accidente de tráfico se implican fuerzas de magnitud mayor de lo que generalmente se piensa. Para evitar lesiones graves en caso de accidente, la energía acumulada por el vehículo y nuestro cuerpo, al desplazarse a gran velocidad sobre el asfalto, ha de ser absorbida adecuadamente por los distintos sistemas de seguridad pasiva: estructuras deformables, cinturón, airbag, etc.



Algunos ejemplos pueden ser de gran ayuda para comprender la magnitud de las fuerzas que se implican en un accidente de tráfico:

— A 50 km/h, sin cinturón de seguridad, el impacto contra el parabrisas equivale a una caída desde un tercer piso.

— A 80 km/h, sin cinturón de seguridad, los pasajeros de atrás son proyectados contra los de delante con una fuerza equivalente al golpe de una bola de 1.200 kg a 10 km/h.

— A 70 km/h, sin cinturón de seguridad y a pesar del airbag, el impacto contra el volante es el equivalente a recibir un golpe con un mazo de 15 kg a 160 km/h.

— A 100 km/h, sin cinturón de seguridad, la fuerza que despierta a los ocupantes del vehículo es la equivalente a ser disparados a 70 km/h contra una pared.

— A 50 km/h, sin el adecuado sistema de retención, un niño de 20 kg es proyectado hacia el parabrisas con una fuerza equivalente a más de 500 kg.

En todo accidente se distinguen tres formas en las que un ocupante del vehículo puede resultar lesionado; son los denominados mecanismos lesionales:

— **Mecanismos Directos:** son impactos sufridos por el cuerpo desde el exterior, que corresponderían a la traumatología más conocida. Incluyen las lesiones por impactos directos con los diferentes elementos del vehículo como el salpicadero, el volante, el parabrisas, etc., objetos del interior del habitáculo, otros ocupantes, obstáculos en la vía y el suelo (en caso de salir proyectado), etc.

— **Mecanismos Indirectos:** son independientes de los impactos de los elementos del vehículo contra el cuerpo, y están determinados por los procesos internos de aceleración y deceleración brusca originados en el accidente; aumentan el peso de los diferentes órganos y regiones corporales, de tal modo que al proyectarse contra las estructuras óseas, tienden a producir lesiones por desgarro y estallido.

— **Mecanismos Mixtos:** son una combinación entre los mecanismos lesionales directos e indirectos. Producen lesiones como consecuencia de la resistencia mecánica del cuerpo y, simultáneamente, por la resistencia dinámica que ofrecen los órganos. La interrelación de este tipo de mecanismo suele presentarse en ocupantes que han sufrido un vuelco lateral o longitudinal, por caída del vehículo a un precipicio, por un giro importante del vehículo, bien sobre su centro de gravedad o sobre cualquiera de sus ejes, por proyección de un ocupante fuera del vehículo a consecuencia de un impacto o vuelco repetido, etc.

Según lo anterior, en un accidente de tráfico se pueden encontrar tres impactos perfectamente diferenciados:

1er Impacto. Vehicular: se desarrolla cuando el vehículo colisiona contra un objeto u otro vehículo.

2º Impacto. Externo-Corporal: ocurre cuando el ocupante del vehículo golpea con su cuerpo cualquier estructura dentro del habitáculo (parabrisas, volante, salpicadero, puerta, etc.).

3er Impacto. Interno-Corporal: se desencadena dentro del cuerpo del ocupante, cuando los órganos (cerebro, corazón, hígado, bazo, intestinos, etc.) impactan contra las estructuras óseas (cráneo, el esternón, las costillas, la espina dorsal o la pelvis, etc.).

DINÁMICA DE
UN IMPACTO Y
CONSECUENCIAS
PARA LAS VÍCTIMAS



Las lesiones que se pueden producir en un accidente de tráfico son causadas por los golpes del cuerpo contra los elementos del vehículo o de fuera de él, o bien por el impacto de los órganos interiores del cuerpo contra las estructuras rígidas que los rodean.

Respecto a las lesiones por la utilización de los distintos dispositivos de protección, se ha comprobado que las consecuencias que se derivan del uso del cinturón de seguridad son pocas desde la aparición del cinturón con tres puntos de anclaje, a diferencia del cinturón abdominal o el de tipo banda cruzada.

Con este tipo de cinturón, la mortalidad en los accidentes de tráfico ha disminuido sensiblemente. Ante un choque, la presión que soporta el cinturón de seguridad por el efecto de la inercia es equivalente a incrementar de 20 a 50 veces el peso de nuestro cuerpo. La única zona del organismo capaz de soportar estas tensiones es la pelvis, por lo que la banda abdominal de los cinturones debe colocarse pasando entre las espinas ilíacas para ser efectiva (ver dibujo 1). En las embarazadas esta banda debe colocarse en la raíz de los muslos para evitar desgarros y traumatismos uterinos y fetales.



Dibujo 1



Los cinturones de seguridad de tres puntos de anclaje pueden reducir sensiblemente el número y gravedad de lesiones en caso de accidente, así como el número de fallecimientos.

Respecto al airbag, las lesiones que pueden producirse por su uso son causadas por el impacto directo con la bolsa de aire (el airbag estalla a unas velocidades comprendidas entre 70 y 300 km/h) o por las quemaduras de la explosión (la bolsa se abre en 0'5 ms mediante una explosión), siendo las lesiones más habituales: raspaduras por el rozamiento de la bolsa, traumas oculares, lesiones cerradas en tórax, hernias a nivel del disco cervical y fracturas de los huesos y de la órbita del ojo.

CRONOLOGÍA DE UN CHOQUE A 50 km/h

Gráfico 8

0,002 seg Sólo se ha deformado el paragolpes. El bastidor está intacto y la velocidad del coche prácticamente permanece igual.

0,005 seg El bastidor ya ha chocado contra el objeto, lo que disminuye mucho la velocidad y, por tanto, aumenta la deceleración del coche.

0,020 seg El cinturón comienza a retener el cuerpo de los pasajeros, que hasta ese momento prácticamente seguían a 50 km/h.

0,030 seg Se dispara el airbag. Aumenta la deceleración del cuerpo a causa de la acción de retención del cinturón, pero la cabeza mantiene la velocidad de inercia.

0,040 seg Si el conductor no hubiera llevado el cinturón de seguridad, su cabeza habría impactado contra el volante o estaría a punto de hacerlo con la luna delantera.

0,050 seg La velocidad del coche en este momento es de 35 km/h. La estructura deformable se ha comprimido 440 mm. El cinturón llega a su máxima extensión.

0,070 seg El coche se ha detenido. La estructura deformable ha retrocedido 620 mm para absorber la energía liberada en el impacto.

0,080 seg Si el conductor lleva el cinturón de seguridad, la cabeza choca ahora contra el airbag y comunica su energía cinética a la masa de gas que hay dentro de él.

0,090 seg Si el acompañante tuviera airbag, su cabeza se apoyaría en él. El conductor retrocede y se detiene contra el reposacabezas.

0,100 seg Los acompañantes son empujados hacia atrás.

DGT/INTRAS

Resulta de vital importancia saber que el airbag no es eficaz si no se complementa con la utilización del cinturón de seguridad. Sin esta asociación, la mortalidad puede incluso aumentar; si no llevamos el cinturón que nos retenga,

nuestro cuerpo se desplaza hacia delante impactando bruscamente contra el airbag antes de su completa extensión, sufriendo entonces los daños que provoca la enorme fuerza de impacto del airbag sobre la cabeza. En cambio, en el caso de llevar el cinturón, cuando entramos en contacto con el airbag, este nos recibirá ya extendido y cumplirá su función de amortiguación, evitando las lesiones antes comentadas.

DINÁMICA DE UN IMPACTO Y CONSECUENCIAS PARA LAS VÍCTIMAS



El airbag es un dispositivo muy eficaz para la seguridad de los ocupantes del vehículo en combinación con el cinturón de seguridad.

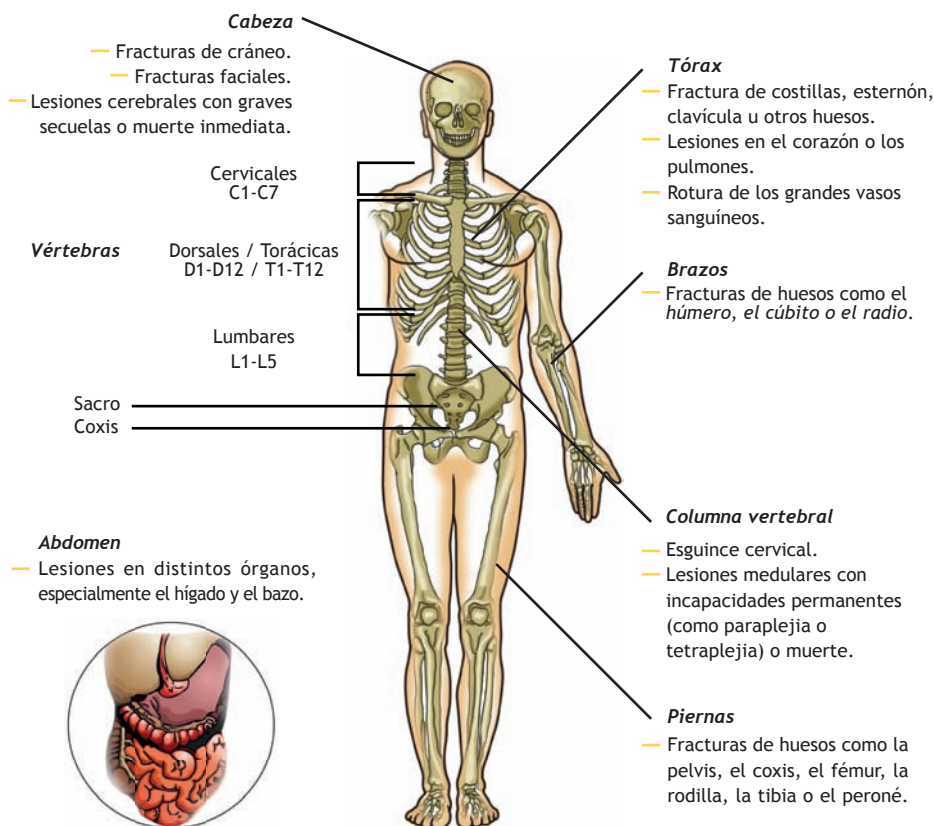
Por el contrario, su uso aislado puede provocar graves lesiones, por lo que el uso del cinturón de seguridad se hace especialmente necesario en todo vehículo equipado con airbag.

2. LESIONES EN FUNCIÓN DE LA ZONA AFECTADA POR EL ACCIDENTE

Para comprender la relevancia y la gravedad de las lesiones más importantes o más habituales, que se pueden sufrir en las distintas partes del cuerpo como consecuencia de un accidente, se describen a continuación algunas de las más graves.

PRINCIPALES LESIONES EN UN ACCIDENTE DE TRÁFICO

Gráfico 9



DGT/INTRAS

2.1. Lesiones en la cabeza

En términos generales, las lesiones que con más frecuencia se producen en la cabeza como consecuencia de los accidentes son las siguientes:

— *Fracturas de cráneo*, que pueden aumentar la posibilidad de sufrir hematomas intracraneales. Las fracturas con hundimiento conllevan a menudo lesiones en la masa cerebral. Otras fracturas que se ocasionan en el cráneo son las que se producen en su base, y pueden llegar a ser muy graves.

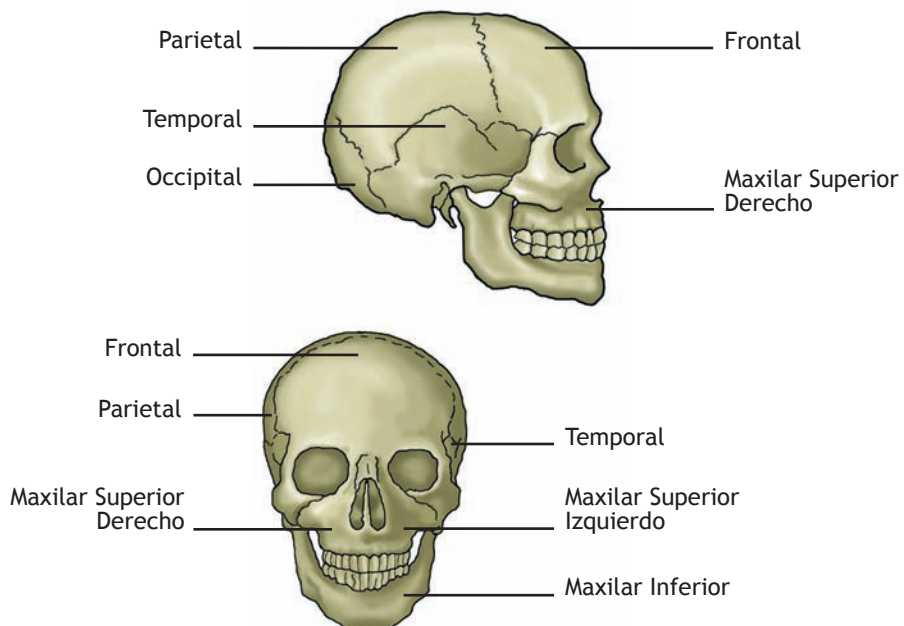
— *Fracturas faciales*, que provocan lesiones más a nivel funcional que las anteriores (como, por ejemplo, problemas en la masticación) y estético (deformidad facial). Las mujeres y los conductores mayores son especialmente sensibles a este tipo de lesiones, por la menor resistencia de sus huesos.

— *Lesiones intracraneales*, que pueden ser: lesiones focales, como los hematomas, las hemorragias intracerebrales y las contusiones producidas por los golpes del cerebro contra los propios huesos del cráneo; las lesiones difusas, entre las que se encuentra la conmoción, con pérdida transitoria de conciencia sin lesión cerebral evidente; y la lesión axonal difusa, mucho más grave y que implica una lesión neuronal provocada por los mecanismos de aceleración y desaceleración, sobre todo en movimientos de rotación.

INCOVIA

ANATOMÍA DE LA CABEZA

Gráfico 10



DGT/INTRAS

2.2. Lesiones en la columna vertebral

Un impacto directo sobre la cabeza trasmite su fuerza directamente a la región del cuello, produciéndose en la mayoría de las ocasiones el denominado *esguince cervical* (lesión de ligamento con estiramiento de los músculos de la columna cervical). El mecanismo de producción es llamado *latigazo cervical*; esto es debido a los movimientos de aceleración y desaceleración transmitidos al cuello tras un alcance, originando una hiperextensión y una posterior hiperflexión de la columna cervical.

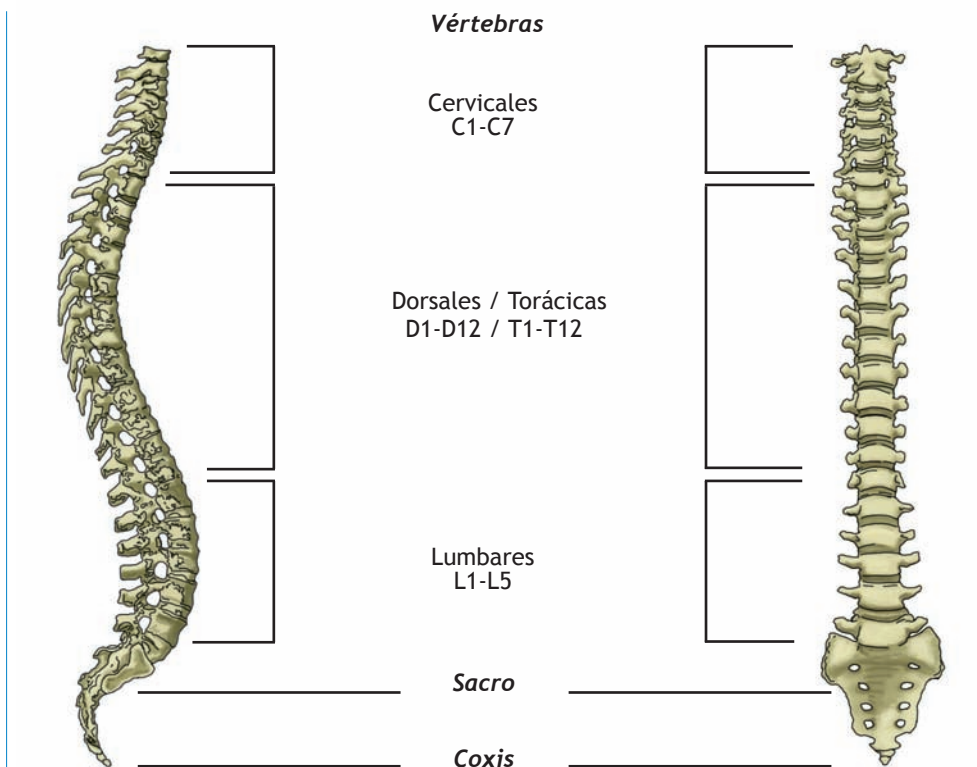
Por esta razón, resulta fundamental, como veremos con detalle cuando hablemos de los dispositivos de seguridad pasiva, hacer uso de los reposacabezas instalados en el vehículo, tanto en los asientos delanteros como en los traseros, así como su correcta regulación.

Respecto a las zonas dorsales y lumbares de la columna, destacar que sus lesiones pueden provocar grandes incapacidades permanentes cuando afectan a la médula espinal. El 50% de las lesiones de la columna se producen a niveles altos (vértebras cervicales C4 a C7), lo que puede suponer una muerte inmediata por parada respiratoria o insuficiencia respiratoria aguda. Únicamente, el 34% de estas lesiones se producen a niveles más tolerables para la vida (D3 a D12), aunque son bien conocidas las graves secuelas que se pueden derivar en estos casos.

DINÁMICA DE UN IMPACTO Y CONSECUENCIAS PARA LAS VÍCTIMAS

ANATOMÍA DE LA COLUMNA VERTEBRAL

Gráfico 11



DGT / INTRAS

2.3. Lesiones en el tórax

En los casos de daños en el tórax, el principal problema no deriva del impacto de los elementos del habitáculo sobre la estructura ósea, sino de los efectos de la deceleración sobre las vísceras y grandes vasos sanguíneos, que no tienen la misma resistencia que otras estructuras más rígidas. Por esta razón, el tórax es la segunda zona corporal más lesionada en los accidentes de tráfico sin cinturón de seguridad, y la tercera en los accidentes con cinturón. Aunque estos últimos son menos frecuentes, revisten menor gravedad y tienen más pronta recuperación.

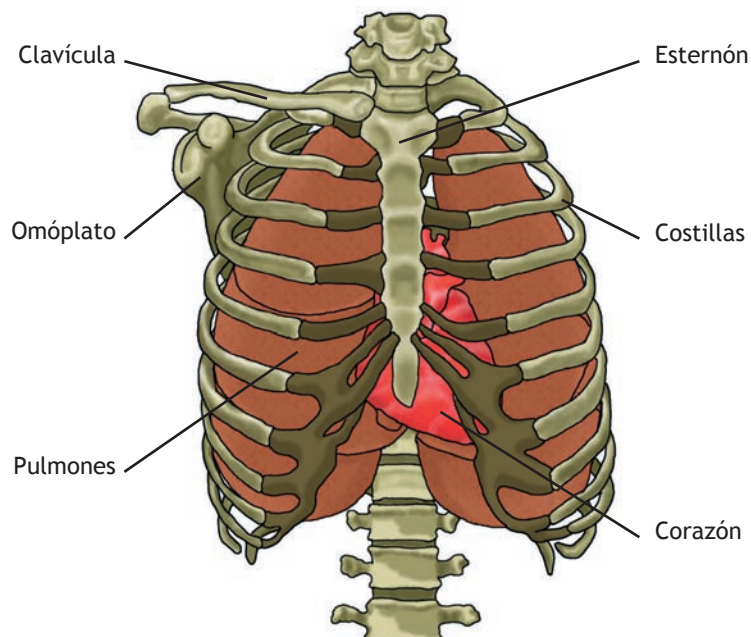
El tórax se compone de una parte rígida, constituida por las costillas, el esternón, las clavículas y la columna dorsal, junto a órganos como el corazón, los pulmones y los grandes vasos sanguíneos, estructuras mucho más sensibles a las alteraciones de la velocidad, pudiendo provocar lesiones muy graves, incluso la muerte.

Además de la gravedad de los daños producidos en el propio tórax, estas lesiones agravan las consecuencias de cualquier lesión neurológica que el accidente produzca en el conductor o pasajeros, pues como hemos visto, las lesiones torácicas pueden afectar a funciones tan relevantes como la respiración y la circulación sanguínea, produciendo, entre otras cosas, deficiencias en el aporte de oxígeno al cerebro.

Otras lesiones torácicas, que en ocasiones pasan desapercibidas y se diagnostican cuando ya existe un grave peligro, son las denominadas lesiones torácicas cerradas, entre las que destaca el desgarramiento cardíaco, que provoca entre el 10 -15% de las muertes en los accidentados de tráfico.

ANATOMÍA DEL TÓRAX

Gráfico 12



DGT/INTRAS

2.4. Lesiones en el abdomen

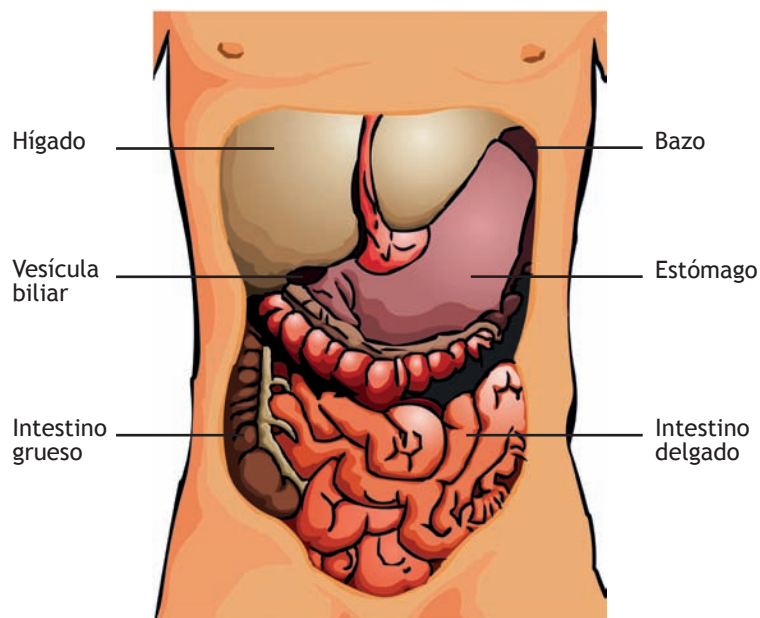
El abdomen se considera la tercera zona más dañada en los accidentes de tráfico.

El abdomen es como una cámara elástica que contiene diferentes órganos bañados en líquido, por lo que en un accidente se comporta según el *Principio de Pascal*. De este modo, una presión ejercida sobre cualquier punto se difunde con igual intensidad por el resto de la cavidad, aplicándose sobre todas las vísceras. En consecuencia, un golpe en una parte del abdomen puede también provocar daños en cualquiera de los órganos internos que en él se encuentran. Además, determinados órganos abdominales, como el hígado y el bazo, son grandes y se encuentran llenos de sangre sin estructuras rígidas que los mantengan, lo que los hace extremadamente delicados y vulnerables. Por el contrario, los órganos huecos, como el estómago o los músculos abdominales pueden amortiguar en parte los impactos, no resultando en general tan dañados.

DINÁMICA DE UN IMPACTO Y CONSECUENCIAS PARA LAS VÍCTIMAS

ANATOMÍA DEL ABDOMEN

Gráfico 13

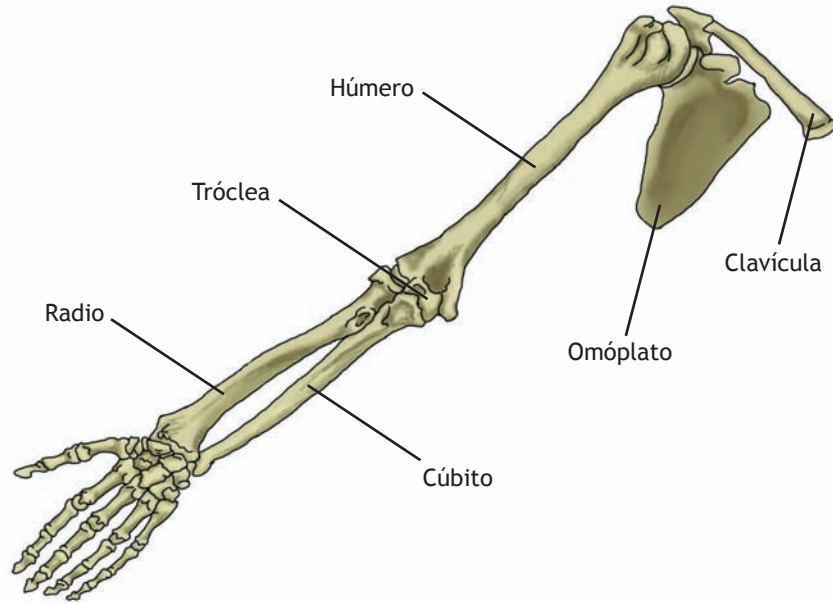


DGT/INTRAS

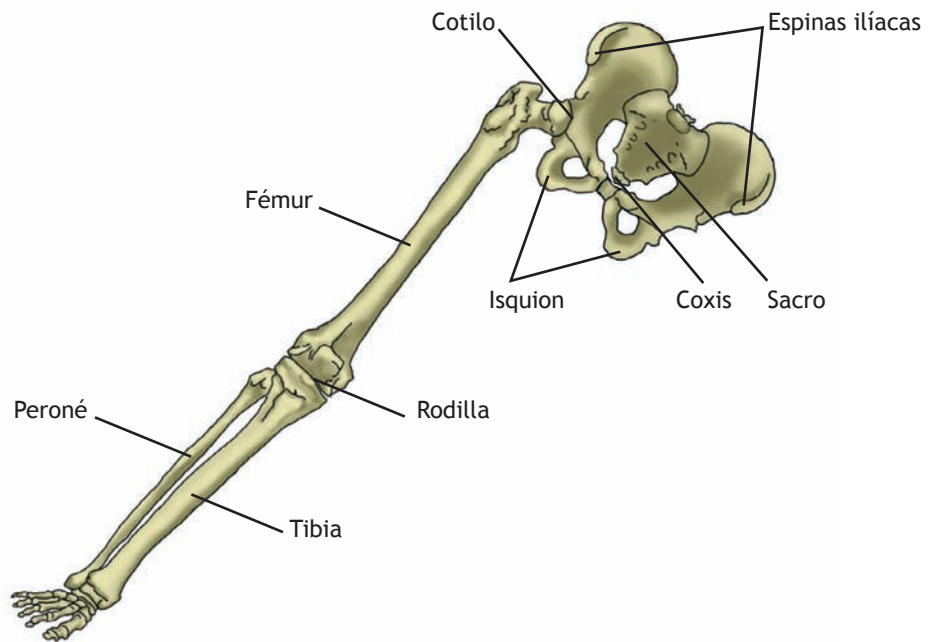
2.5. Lesiones en los miembros superiores e inferiores

Las lesiones en estas regiones consisten básicamente en la fractura de alguno de sus huesos (o varios), tales como el húmero, el cúbito o el radio, en los miembros superiores; y la pelvis, el coxis, el fémur, la rodilla, la tibia o el peroné, en los miembros inferiores.

INCOVIA



DGT/INTRAS



DGT/INTRAS

3. LESIONES EN FUNCIÓN DEL TIPO DE ACCIDENTE

3.1. Colisión Frontal

En este tipo de colisión, el desplazamiento de los ocupantes del vehículo es hacia delante. Si no hacen uso del cinturón de seguridad, los ocupantes seguirán su trayectoria hasta que finalmente impacten contra algún obstáculo que frene su desplazamiento (salpicadero, parabrisas, volante y respaldos de los asientos delanteros en los ocupantes de la zona posterior) o saldrán proyectados hacia el exterior del vehículo (dependiendo de la fuerza del impacto). Incluso, se puede dar el caso en niños, situados en los asientos posteriores, que impacten contra el parabrisas como consecuencia de rebasar los respaldos de las plazas anteriores.

DINÁMICA DE UN IMPACTO Y CONSECUENCIAS PARA LAS VÍCTIMAS



Numerosos estudios demuestran que la probabilidad de sobrevivir a un accidente saliendo proyectado fuera del vehículo, es mucho menor que si permanecemos dentro de él. Esto justifica, de nuevo, la importancia del uso del cinturón de seguridad.

Tras un choque frontal, el desplazamiento que sufren los conductores haciendo uso del cinturón de seguridad, puede ser por encima o por debajo del volante, derivándose en ambos casos consecuencias muy distintas para los ocupantes del vehículo, tal como veremos a continuación:

A) El conductor sufre un desplazamiento hacia arriba y por encima del volante.

La cabeza, por efecto de la inercia, puede llegar a impactar contra el parabrisas, el marco de alrededor, el pilar delantero, el volante o el espejo retrovisor. La columna cervical absorbe la energía, y dependiendo de la posición del cuello, se pueden producir lesiones cervicales y medulares de diversos tipos. Como consecuencia de este proceso, dependiendo de la velocidad de impacto y de las aceleraciones desarrolladas en la fase del accidente, el conductor puede sufrir las siguientes lesiones:

- Fractura costal: puede aparecer como consecuencia alguna hemorragia.
- Traumatismo torácico: puede dar lugar a una contusión del miocardio, neumotórax o lesiones de grandes vasos sanguíneos.
- Traumatismo craneoencefálico.
- Lesiones abdominales debidas al impacto del volante, por la penetración de objetos o por la fuerza de aceleración sobre los órganos.

También puede producirse la denominada lesión de la *bolsa de papel*, que consiste en que el conductor, como mecanismo reflejo defensivo al anticiparse al accidente, hace una inspiración profunda, guarda el aire y al recibir el impacto se puede producir el estallido de los pulmones.

B) El conductor sufre un desplazamiento hacia abajo y por debajo del volante.

Es el denominado *efecto de inmersión o efecto submarino*. En este desplazamiento el conductor se desliza por debajo del cinturón de seguridad, hundiéndose sobre su propio asiento, recibiendo un impacto inicial de los miembros inferiores contra el salpicadero y, posteriormente, el tórax y/o la cabeza golpean contra el volante.

Como consecuencia de este efecto pueden producirse traumatismos craneoencefálicos, fractura-luxación de cadera y traumatismo torácico, además de traumatismos en rodillas, luxación posterior, hemorragias, lesiones intestinales, lesiones de la zona lumbar de la columna vertebral y lesiones en los pies.



El *efecto submarino* está muy relacionado con la inadecuada colocación del cinturón de seguridad, una posición incorrecta del respaldo (por ejemplo, demasiado inclinado hacia atrás) o con el uso de algunas fundas para los asientos. Por esta razón, hay que insistir sobre la utilización y reglaje adecuados de estos elementos.

3.2. Colisión por Alcance

Este tipo de colisiones ocurre cuando un vehículo está detenido y es golpeado por detrás por otro vehículo, o mientras circula y es impactado en la parte trasera por otro vehículo que circula a mayor velocidad. Este tipo de accidente es muy frecuente, provocando más del 40% de las lesiones que se producen en el tráfico, por ejemplo, el *esguince cervical*, comentado anteriormente.

Estas lesiones pueden ocurrir incluso a velocidades inferiores a 16 km/h, debido a que el vehículo que impacta, al golpear, provoca una aceleración en el vehículo impactado. Se calcula que esta lesión se suele producir entre el 50-60% de los casos de colisiones por alcance.



Todos los datos sobre accidentes aconsejan la necesidad de llevar bien regulado el reposacabezas, ya que las lesiones que pueden producirse por su mal uso son muy frecuentes, incluso a velocidades muy bajas.

3.3. Colisión Lateral

La mayoría de los impactos en colisiones laterales son latero-anteros y con un ángulo aproximado de 65 grados. En este tipo de colisiones, las lesiones resultan más graves que en el caso del choque frontal, al estar más próximo el cuerpo del conductor al automóvil que impacta, o a las estructuras internas del vehículo. Por ello, la existencia de barras de protección lateral en el vehículo, así como de airbags laterales y de cortina, resultan de gran ayuda.

Las lesiones más relacionadas con colisiones laterales son:

- Fracturas costales en el tórax por el lado del impacto, con lesiones internas asociadas (hígado, bazo, intestino o pulmones).
- Fracturas de pelvis.
- Traumatismos craneoencefálicos.
- Rotura del músculo esplenio del cuello.
- Fractura de tibia y/o peroné.
- Fractura de clavícula por el impacto de la puerta del vehículo o el pilar central.
- Distensión muscular del cuello. El cuerpo tiende a desplazarse por debajo de la cabeza, produciéndose una flexión lateral del cuello con distensión muscular y posible fractura vertebral.

3.4. Vuelco

Cuando el ocupante de un vehículo que vuelca no lleva puesto el cinturón de seguridad, el cuerpo puede golpear con cualquier parte del interior del compartimento del vehículo o con los otros ocupantes. Por lo general, este tipo de accidentes produce lesiones más severas porque los movimientos producidos durante el vuelco son violentos y múltiples. La gravedad de lesiones en el caso de vuelco depende básicamente de:

- La velocidad de inicio del vuelco.
- El número de vueltas.
- El tipo de vehículo.
- El daño que sufre el vehículo.
- Los factores ambientales que pueden haber iniciado el vuelco.
- Los sistemas de seguridad pasiva.

En el vuelco se disipa la energía en un espacio largo de tiempo. Al rotar, se desplaza el centro de gravedad y el primer contacto es generalmente la cabeza contra el techo, produciéndose la mayor lesión por la acción de las fuerzas de compresión

**DINÁMICA DE
UN IMPACTO Y
CONSECUENCIAS
PARA LAS VÍCTIMAS**

e inclinación a nivel del cuello. Son frecuentes las lesiones a nivel de la columna vertebral, fracturas o luxaciones vertebrales. El vuelco puede originar la expulsión del ocupante fuera del vehículo, agravando enormemente las lesiones sufridas.

En general, respecto del vuelco se podría afirmar lo siguiente:

- Si el vehículo da vueltas, las lesiones son imprevisibles. En cada vuelta los ocupantes son proyectados contra la otra parte del vehículo.
- Si la víctima sale proyectada fuera del vehículo, las lesiones sufridas estarán en relación con los objetos que el cuerpo encuentre en su trayectoria: un parabrisas, otro vehículo, una señal de tráfico, una piedra, etc.
- La probabilidad de sufrir una lesión medular o muerte en la persona que sale proyectada del vehículo, se incrementa de forma considerable.

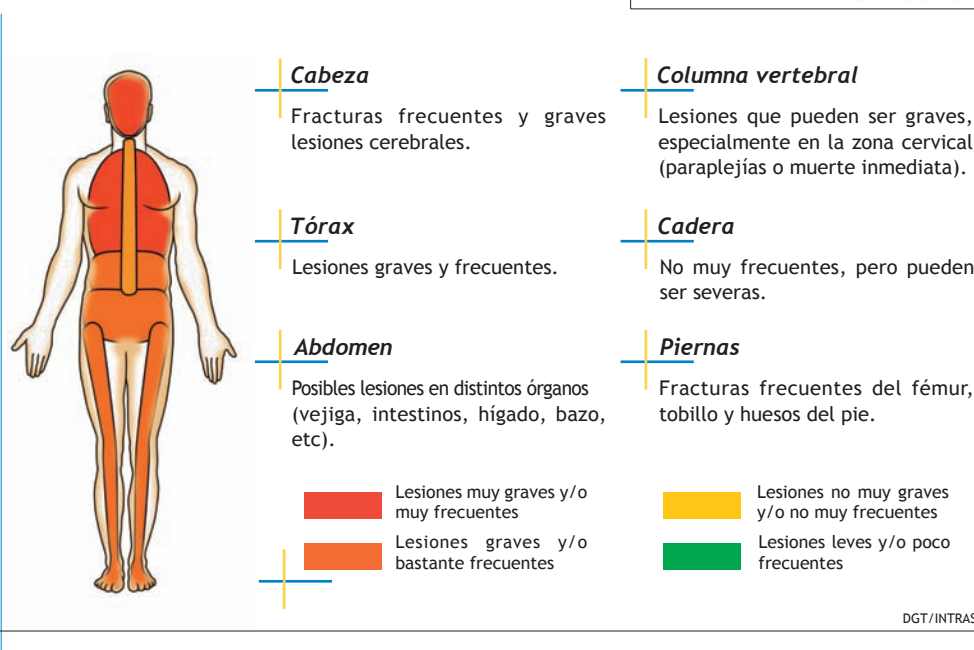
4. LESIONES SEGÚN EL TIPO DE VEHÍCULO IMPLICADO

4.1. Usuarios de turismos

Las lesiones producidas en este tipo de vehículos están descritas en el apartado anterior, donde se ha utilizado como referencia en las lesiones según el tipo de accidente, a los turismos.

PRINCIPALES LESIONES EN VEHÍCULOS TURISMO

Gráfico 16

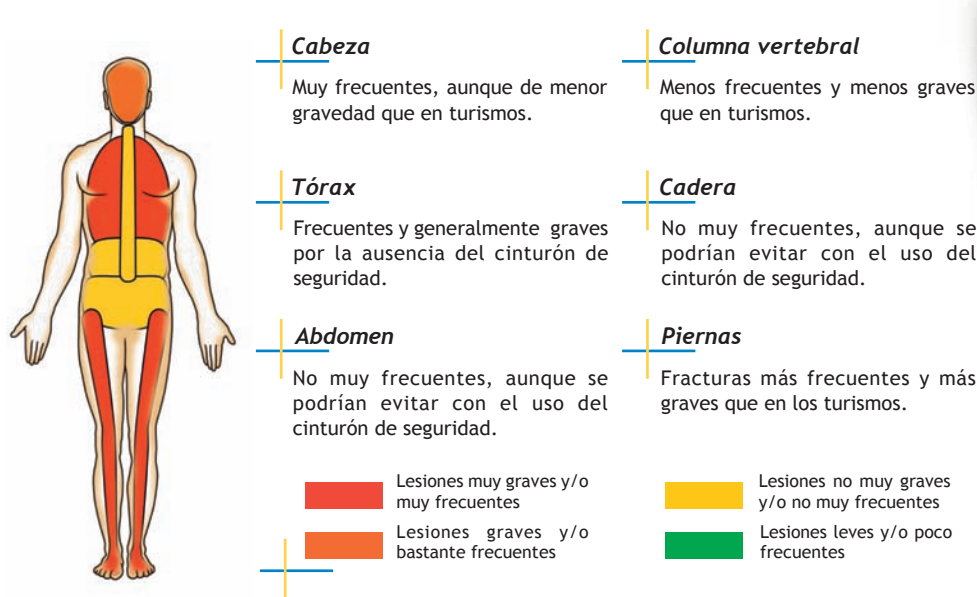


DGT/INTRAS

4.2. Usuarios de transportes ligeros (hasta 3.500 kg)

PRINCIPALES LESIONES EN TRANSPORTES LIGEROS (<3500kg)

Gráfico 17



DINÁMICA DE UN IMPACTO Y CONSECUENCIAS PARA LAS VÍCTIMAS

DGT/INTRAS

Las *lesiones en la cabeza* son muy frecuentes, generalmente de poca gravedad, dado que el parabrisas es más vertical que en el turismo y, por lo tanto, el conductor tiene menos probabilidad de sufrir golpes con las estructuras delanteras.

En los vehículos de cabina avanzada, por el contrario, cuando la colisión es importante, la estructura de la cabina se precipita (aplastamiento de la cabina) impactando contra los ocupantes, lo que provoca grandes daños: estallido del cráneo y fractura masiva del macizo facial.

En este tipo de vehículos *las lesiones en la columna vertebral* son menos frecuentes y de menor gravedad que en los ocupantes de turismo.

Las lesiones en el tórax son numerosas y graves por dos causas: por no hacer uso del cinturón de seguridad y por mantener una posición demasiado cercana al volante junto con la columna de dirección. Se pueden producir con frecuencia fracturas múltiples en las costillas y de la caja torácica, lesiones en las vísceras intratorácicas y otras pulmonares graves.

No son muy frecuentes *las lesiones en la cadera y el abdomen*, siendo fáciles de evitar con el uso del cinturón de seguridad. Las lesiones del bazo e hígado están relacionadas con las agresiones que sufre el tórax cuando es dañado por el volante.

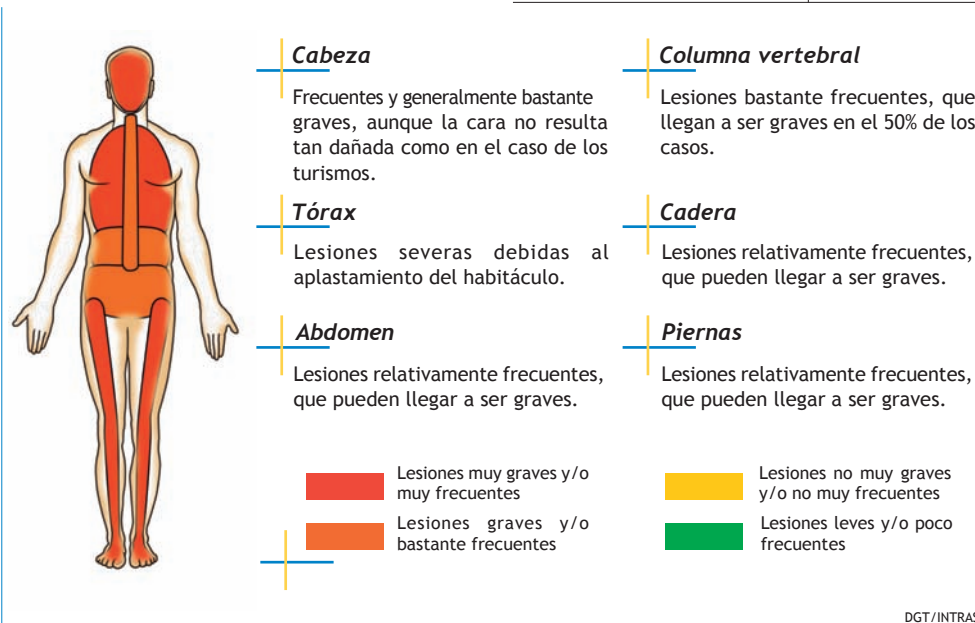
En los *miembros inferiores* las lesiones suelen ser frecuentes y graves, incluso más que para los ocupantes de vehículos turismo; esto es debido al encarcelamiento que sufren los miembros inferiores en la estructura deformada de la cabina avanzada, y que no existe ninguna protección entre las extremidades

inferiores y la parte delantera de la cabina. Las lesiones de fémur y rótula dan nombre al “*síndrome de salpicadero*”, debido al retroceso de las estructuras delanteras; además, la tibia resulta dañada y se producen lesiones en el pie.

4.3. Usuarios de vehículos pesados (a partir de 3.500 kg)

PRINCIPALES LESIONES EN TRANSPORTES PESADOS (>3500kg)

Gráfico 18



En estos vehículos son frecuentes *las lesiones en la cabeza* tanto faciales como en el cráneo, estas últimas de gravedad. No se producen, sin embargo, importantes daños faciales como en el caso de los turismos, porque la posición en el asiento no proyecta al conductor hacia el parabrisas, siendo prácticamente vertical en estos vehículos. En general, las fracturas se producen en la bóveda craneal cuando se sufre un impacto directo con un objeto (obstáculo fijo rígido, parte posterior de un camión, etc.) que implica deformaciones masivas del laminado de las cabinas avanzadas, sin protección frontal.

Las lesiones en la columna vertebral son relativamente frecuentes y graves en el 50% de los casos; se deben mayoritariamente a la compresión de la columna por el efecto telescópico.

El tórax óseo sufre lesiones severas por el aplastamiento del habitáculo, que impacta con el ocupante. En algunos casos, se producen lesiones mayores de las vísceras endotorácicas (aorta y arteria pulmonar).

También se producen, por mecanismos directos, *lesiones de cadera*, por ejemplo por el apoyo del volante (más grande que en otros vehículos).

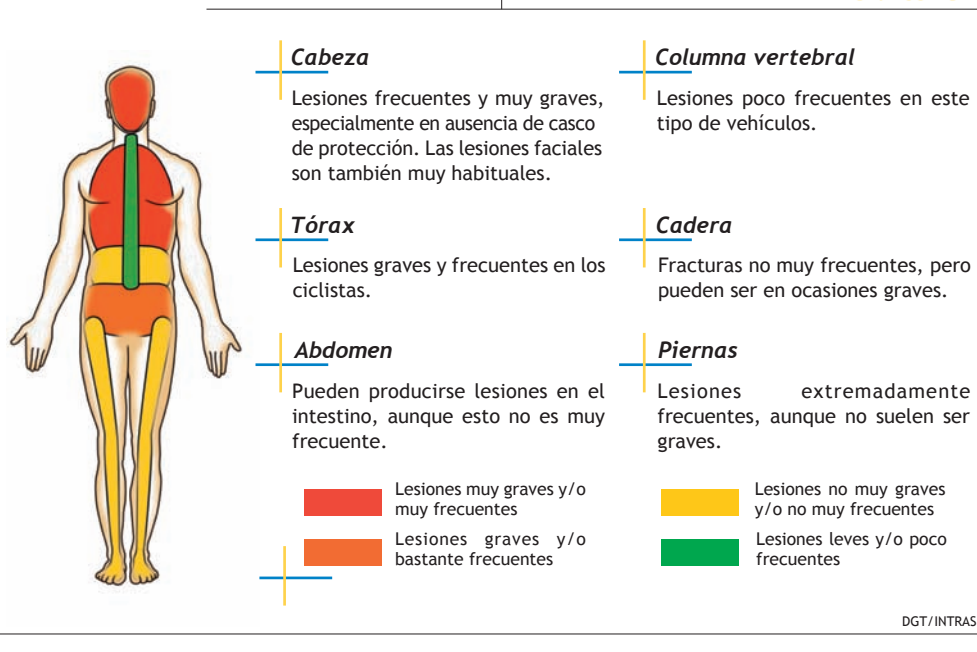
En este tipo de vehículos, las lesiones en los miembros inferiores, sin embargo, aparecen en mayor número y severidad que en el caso de los ocupantes de vehículos turismo. Además de los mecanismos clásicos de daño producido directamente sobre el tablero de a bordo (fractura de rótula y/o fémur), muchas lesiones son debidas a mecanismos más complejos de torsión; los pies, muchas veces, son desplazados como consecuencia del retroceso de la parte delantera de las cabinas avanzadas, y se producen roturas por torsión del conjunto tibia/peroné. Estas lesiones por torsión, resultan complejas al asociarse con fracturas abiertas multifragmentarias y arrancamiento de ligamentos que provocan lesiones muy invalidantes.

DINÁMICA DE UN IMPACTO Y CONSECUENCIAS PARA LAS VÍCTIMAS

4.4. Usuarios de bicicletas

PRINCIPALES LESIONES EN BICICLETA

Gráfico 19



Las lesiones en la cabeza son frecuentes y muy graves en los accidentes con estos vehículos, las lesiones craneoencefálicas en los usuarios de las bicicletas, se producen fundamentalmente por el impacto contra el suelo o por la colisión con otro vehículo. Al impactar violentamente, el daño ocasionado, en caso de no llevar casco de protección, es muy alto a pesar de su baja velocidad.

Son habituales las lesiones faciales cuando el ciclista impacta contra el parabrisas o ventanilla de un vehículo, frontal o lateralmente, produciéndose raspaduras y heridas.

La columna vertebral se daña con poca frecuencia, dado que los movimientos de hiperflexión o hiperextensión, que generalmente llevan a una fractura o a luxaciones,

no son frecuentes. En general, las lesiones se producen por caídas de los ciclistas al suelo, donde la cabeza produce una hiperextensión lateral del cuello. Estas caídas, constituyen un mecanismo generador de lesiones a nivel dorsolumbar, rompiendo las curvaturas normales de la espalda, sin llegar a ser lesiones muy graves (luxación lumbar sin alteraciones neurológicas).

A diferencia de los motoristas, *el tórax* se lesiona con frecuencia, de forma severa en los ciclistas. El omóplato y la clavícula se ven comprometidos en las caídas hacia delante, bastante habituales en este tipo de accidentes. También se dan lesiones en la caja torácica por impactos contra el objeto lesivo (vehículo u obstáculo rígido), produciendo fractura de costillas y hemotórax en casos severos.

En *las lesiones de cadera*, las fracturas del cotilo revelan el mecanismo indirecto que se desarrolla en el caso del accidente de un ciclista; la rodilla impacta contra el primer obstáculo, y la energía transmitida a lo largo del fémur termina con la fractura del cotilo. Las fracturas de las ramas pélvicas suelen estar vinculadas a un impacto directo con otro vehículo. Las lesiones de vísceras abdominales son escasas, aunque es posible una ruptura intestinal, quizás por impacto abdominal con el manillar de la bicicleta.

En los ciclistas son frecuentes *las lesiones de los miembros inferiores*, aunque por lo general se trata de heridas en las rodillas o diversas lesiones en los miembros inferiores. Las fracturas femorales están más ligadas a un impacto de la rodilla contra una estructura rígida, mientras que las fracturas de la tibia y el tobillo resultan de movimientos de flexión forzados por caída al suelo, y a veces también por impactos directos como el paragolpes del vehículo o un obstáculo fijo.

4.5. Usuarios de ciclomotores y motocicletas hasta 125 cc

A *nivel craneal* se producen importantes heridas, pero también fracturas temporales y frontoparietales, así como destrozado de la bóveda craneal afectando a la masa cerebral.

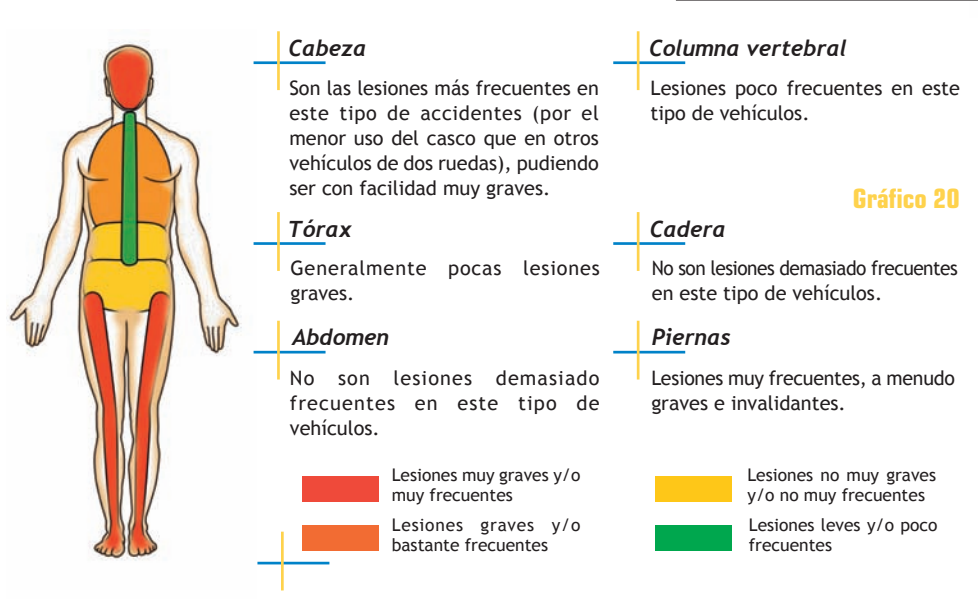
En un número elevado de casos, las lesiones mayores se deben a impactos contra vehículos pesados, pero también por caídas, a menudo con un segundo impacto contra un obstáculo (acera, farola, etc.).

El casco es una protección vital, si bien por negligencia en el abrochado o por un mal estado de conservación, puede dejar al usuario sin protección. Las lesiones también pueden aparecer al sobrepasarse los límites de tolerancia cerebral, por fuerzas de aceleraciones excesivas, debidas al accidente o por compresión o efecto telescópico en la columna.

En estos vehículos son muy frecuentes las lesiones faciales, con heridas y un número importante de fracturas nasales. También se producen lesiones graves

del macizo facial, con algunos casos de disyunción cráneo–facial, por impacto contra una superficie rígida más que por caída al suelo. Estas lesiones sobrevienen preferentemente a los usuarios que no emplean casco, aunque también pueden aparecer en los que llevan cascos de los llamados envolventes (no integrales).

PRINCIPALES LESIONES EN MOTOCICLETA (<125 cc)



DGT/INTRAS

El eje vertebral se ve involucrado, en estos siniestros, con muy poca frecuencia y con poca gravedad. En estos usuarios, en un choque a nivel de los miembros inferiores con una segunda caída al suelo, la columna raramente se ve afectada, porque el cuerpo tiene libertad de movimientos.

Cuando la cabeza golpea violentamente contra el suelo, pueden aparecer lesiones por hiperflexión, o en las caídas sobre el hombro (mecanismo de hiperextensión lateral) y/o algunas luxaciones simples.

Las lesiones del tórax óseo son generalmente contusiones ligadas a la caída al suelo de carácter leve, debidas a mecanismos de compresión o aplastamiento. Por el contrario, se producen un cierto número de fracturas de clavícula o de omóplato, que pueden estar asociadas a lesiones de los nervios que controlan el movimiento de los miembros superiores.

Aisladamente, pueden producirse *lesiones viscerales y de cadera*, que suponen, estas últimas, fracturas del isquion o del ílion ligadas a mecanismos de compresión, que aparecen como consecuencia de un impacto violento, asociadas a roturas vesicales.

Los miembros inferiores son alcanzados con frecuencia; a menudo con lesiones graves e invalidantes. Las fracturas de fémur se producen por dos mecanismos: el impacto directo por encastramiento de la rodilla en la estructura del vehículo impactado o por caída, y los mecanismos de fractura por torsión cuando el motorista cae y se encuentra debajo de su motocicleta. El impacto contra las estructuras de un vehículo, concretamente en las colisiones frontales, es muy frecuente, produciéndose fracturas de fémur con astillamiento, con lesiones graves de rótula y lesiones articulares.

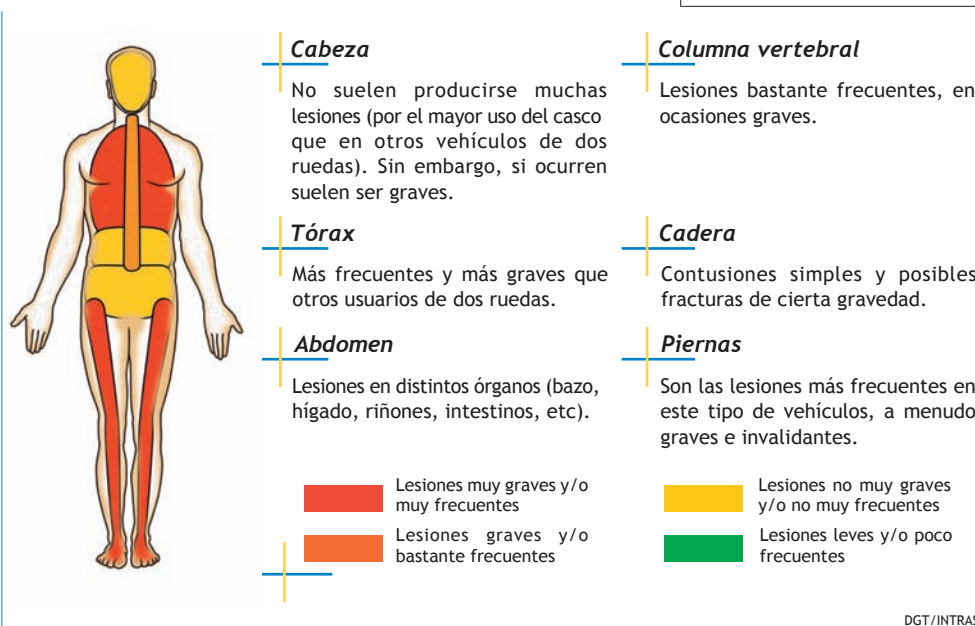
Son también muy frecuentes, las fracturas de tibia y/o peroné, que se producen por mecanismo de torsión, de forma idéntica al descrito para el fémur, cuando la máquina aplasta el miembro inferior cayendo sobre el motorista ya en el suelo; o por un mecanismo de paragolpes directo. Dada la proximidad del hueso al revestimiento cutáneo, estas fracturas resultan abiertas; cuando se deben a un mecanismo de torsión, frecuentemente son plurifragmentarias, lo que explica la gravedad de las secuelas.

Las lesiones de pie o de la articulación tibiotarsiana se deben a movimientos de torsión y el daño a menudo alcanza a ligamentos y hueso.

4.6. Usuarios de motocicletas a partir de 125 cc

PRINCIPALES LESIONES EN MOTOCICLETA (>125 cc)

Gráfico 21



DGT/INTRAS

Estos usuarios no sufren muchas lesiones en la cabeza, pero cuando esto sucede suelen ser graves; esto se debe a que el casco se utiliza más que en el caso de los ciclomotores o motocicletas inferiores, afortunadamente.

Más de la mitad de las lesiones de cráneo se han observado precisamente en sujetos sin casco y en aquellos que, llevándolo inicialmente, lo han perdido en el primer impacto, y han sufrido las lesiones como consecuencia de la caída al suelo.

Las fracturas se localizan con frecuencia en la parte anterior del cráneo, con estallido de la bóveda craneal con alcance de la masa cerebral y, en algunas ocasiones, hemorragia sin fractura de cráneo. Los mecanismos lesionales son impactos directos, considerando que la aceleración es un parámetro muy importante para propiciar una hemorragia intracraneal sin fractura.

Las lesiones faciales son menos frecuentes, aunque en los impactos muy violentos se observan lesiones severas: hundimientos del macizo facial y, especialmente, disyunción craneofacial.

Las lesiones de cuello están ligadas a los mecanismos de hiperflexión e hiperextensión, y son comparables a las descritas en los otros usuarios de vehículos dos ruedas. Los daños dorsales son bastante habituales y se corresponden con violentos traumatismos.

A nivel lumbar, el daño es también relativamente frecuente, pero sin gravedad, producido por la caída sobre la espalda, con un apoyo brutal sobre los hombros y las caderas.

En el tórax las lesiones que se producen son más graves y frecuentes que en los usuarios de motocicletas de menos de 125 cc, en relación con la mayor velocidad a la que circulan.

Existe un número elevado de *lesiones viscerales*, pulmonares y hemotórax, ligadas a la penetración de las costillas, pero también a rupturas vasculares por estiramiento de los vasos con ocasión de una compresión torácica importante. Tal mecanismo de compresión anteroposterior con estiramiento sobre el saliente vertebral es, por lo general, el origen de una ruptura bronquial y de la aorta (que aparece en impactos muy violentos).

Aparte de contusiones simples, se observa un cierto número de luxaciones de cadera y fractura de cotilo producido, todo ello, por los impactos de la rodilla contra un vehículo u obstáculo. *Las lesiones abdominales* son diversas, algunas relacionadas con un traumatismo torácico–abdominal: ruptura del diafragma, lesiones del bazo, hígado, riñones. Las lesiones intestinales están relacionadas con grandes politraumatismos, sin que se pueda evocar un mecanismo preciso.

Las lesiones en los miembros inferiores predominan en el cuadro lesional de las motocicletas de esta cilindrada. Aunque influyen poco en el pronóstico vital, son el origen de las incapacidades duraderas.

**DINÁMICA DE
UN IMPACTO Y
CONSECUENCIAS
PARA LAS VÍCTIMAS**

Son muy frecuentes las fracturas de fémur por impactos violentos de rodilla contra un obstáculo, con múltiples fragmentos, y agravadas por la caída al suelo.

Las fracturas de tibia y peroné se producen por impactos contra el paragolpes del vehículo con el que se impacta, mientras que las fracturas de tobillo o del pie se deben a mecanismos de torsión, con caída de la motocicleta encima del motorista. Las lesiones de los miembros inferiores en estos usuarios son con frecuencia múltiples y, a veces, tan complejas que pueden dar lugar a amputaciones.

5. LESIONES EN LOS PEATONES ATROPELLADOS

Las lesiones causadas a los viandantes como consecuencia de un atropello han sido analizadas con mucha precisión en los últimos años. Los resultados de los estudios resultan fundamentales para el desarrollo de las medidas de seguridad, y para una valoración de las técnicas de protección de los nuevos diseños de vehículos. Los estudios revelan que la preocupación por la seguridad de los peatones ha sido una cuestión generalmente desatendida por los fabricantes, si bien es importante destacar que muchos empiezan a considerar más seriamente estos aspectos, tratando de innovar diseños y sistemas en los vehículos que minimicen los daños producidos a estos usuarios tan vulnerables de las vías públicas.



A la hora de comprar un vehículo, es importante averiguar si en su diseño se ha tenido en cuenta la lesividad que puede derivarse para los peatones, eligiendo siempre aquellos que la minimicen.

En este apartado se realiza un análisis de las principales lesiones ocasionadas a los peatones por impactos frontales de vehículos.

5.1. Consideraciones generales sobre los impactos en peatones

En general, las partes dañadas más frecuentemente en los atropellos son la cabeza y las extremidades inferiores. La siguiente gráfica muestra un ejemplo de la distribución de las lesiones por las distintas zonas del cuerpo, diferenciando los impactos que sufre el peatón en estos accidentes: contra el vehículo y posteriormente contra el suelo.

DISTRIBUCIÓN DE LESIONES POR ZONAS CORPORALES IMPACTADAS POR EL FRONTAL DE LOS VEHÍCULOS

Región corporal	Frecuencias de lesión en el primer impacto (vehículo)	Frecuencias de lesión en el segundo impacto (suelo)
Cabeza	43%	36%
Cuello	1%	0%
Tórax	22%	16%
Brazos	34%	38%
Abdomen	7%	6%
Pelvis	14%	11%
Piernas	66%	44%

DINÁMICA DE UN IMPACTO Y CONSECUENCIAS PARA LAS VÍCTIMAS

DGT/INTRAS

El resultado de un impacto a un peatón depende de diversos factores referentes al vehículo, como la altura del paragolpes y del vehículo, la longitud del capó, el tipo de marco del parabrisas, los pilares delanteros, etc.; así como de las características personales del peatón, como la edad, talla, o su posición en relación al punto de impacto con el frontal del vehículo.

5.2. Las lesiones de los peatones

Causas y mecanismos de lesión de la cabeza

El impacto de la cabeza contra el capó y el parabrisas suelen causar lesiones mortales o muy graves. La parte posterior del capó y los soportes de los limpiaparabrisas, el paragolpes-capó, ciertos accesorios del motor y la zona del parabrisas, son estructuras muy rígidas en los diseños actuales de los vehículos. Por esta razón, son habituales las fracturas craneales, incluyendo laceraciones, contusiones y hematoma intracraneal.

Cuando la cabeza del peatón es golpeada por el frontal de un vehículo, aparecen tres tipos de mecanismos de lesión: la fuerza de compresión sobre el punto del impacto directo de la región corporal, la carga viscosa dentro del cráneo y la carga de inercia de cerebro-cabeza. Las lesiones del cráneo dependen principalmente de la localización del impacto en el cráneo y de la zona superficial de contacto, tal como la parte superior del capó y el parabrisas, que tienen diferente rigidez. Cuando la fuerza de impacto sobrepasa el nivel de tolerancia, el hueso craneal se fractura, y cuando la cabeza también sufre carga de inercia, se produce un movimiento entre el cráneo y el cerebro.

Causas y mecanismos de lesión del tórax

El golpe lateral del tórax es la forma más común de impacto entre vehículo y peatón. Los mecanismos de lesión de tórax del peatón se deben al trauma que provoca el choque del tórax con el borde liso del capó sin llegar a penetrar. El contacto del tórax con el frontal del vehículo es diferente en función de la edad y de la altura de los peatones. La lesión de tórax en adultos y niños más mayores se debe principalmente al impacto de la zona superior del capó. Los niños pequeños sufren la lesión al impactar con el borde del capó y la parte frontal del vehículo.

En un impacto lateral vehículo-peatón, debido al violento golpe recibido en primer lugar, el tórax es acelerado hacia el capó y a continuación decelerado. Las lesiones de tórax pueden atribuirse a tres mecanismos, igual que en el caso de la cabeza: la compresión del tórax, la carga viscosa dentro de la cavidad torácica y la carga de inercia de los órganos internos. La fuerza de compresión en el tórax puede producir fractura de costillas, de esternón, hemotórax y neumotórax. La viscosidad y la carga de inercia interna pueden causar contusiones en los pulmones y rotura de venas. Las lesiones de tórax, cuando se produce el accidente, suelen provocar a menudo una combinación de estos tres mecanismos lesionales.

Causas y mecanismos de lesión de la pelvis

La pelvis puede ser lesionada por un golpe lateral con el borde duro del capó o la parte superior del mismo. En impactos de coche-peatón, la fuerza de compresión sobre la pelvis es considerada como un importante mecanismo de lesión. Una carga lateral concentrada en la pelvis por el borde del capó y en la zona superior del fémur, tiene como resultado lesiones por compresión. Por otro lado, en accidentes con niños se producen menos fracturas de pelvis que en accidentes con adultos, ya que en ellos, debido a su estatura, el impacto se produce en zonas superiores.

Causas y mecanismos de lesión de las extremidades inferiores

Las lesiones de las extremidades inferiores se producen normalmente por un contacto con el frontal del vehículo. Una fuerza de impacto lateral con una carga de torsión axial en la pierna, puede provocar lesiones múltiples. En los accidentes entre vehículo-peatón los tipos más comunes de lesión en las extremidades inferiores son: fracturas de hueso largo, lesiones de rodilla y dislocación y/o fractura de tobillo/pie. El impacto con el frontal del vehículo y la consecuente aceleración de las extremidades inferiores, tiene como resultado unos mecanismos complejos de lesión. El cizallamiento y la doblez lateral, son dos de las lesiones más importantes relacionadas con las extremidades

inferiores del peatón, al impactar con el paragolpes del vehículo.

El paragolpes y el borde del capó son también la causa principal de lesión que produce el vehículo en los huesos largos, desde la tibia y el peroné, al fémur. Las lesiones de tibia se producen principalmente cuando el paragolpes golpea a la pierna lateralmente.

En las rodillas, las lesiones son causadas normalmente por un impacto del paragolpes del vehículo, así como por las fuerzas transferidas a través de las juntas de la rodilla, incluyendo fracturas del cóndilo femoral, de tibia, fractura de la rótula, desgarramiento del ligamento y rotura.

DINÁMICA DE
UN IMPACTO Y
CONSECUENCIAS
PARA LAS VÍCTIMAS

5.3. Trayectorias post-impacto del peatón

La gran mayoría de atropellos se producen, como es lógico, en la parte delantera del vehículo. La trayectoria post-impacto del peatón está influenciada por variables de la colisión, como la geometría y configuración del vehículo y del peatón, la velocidad de impacto del vehículo y la ausencia o presencia de maniobra de frenada del vehículo.

Se distinguen cinco trayectorias básicas post-impacto en el atropello de peatones, de los cuales aproximadamente el 80% de los casos de colisión frontal están dentro de una de estas trayectorias. A continuación se describen brevemente:

— **Repliegue:** Un vehículo realiza una maniobra de frenado previa al impacto. Esta trayectoria post-impacto es la más común del peatón y se produce cuando la zona superior del torso y la cabeza del peatón se dobla sobre el vehículo contactando y deslizándose por el capó. El peatón iguala aproximadamente la velocidad horizontal del vehículo y posteriormente sale despedido por el aire como consecuencia de la deceleración en la frenada; finalmente, cae al suelo y rueda hasta quedar detenido en la posición final. Las lesiones que sufren los peatones atropellados son producidas por el contacto directo con el vehículo y por la carretera (en su caída y en el desplazamiento posterior), y son generalmente todas en el mismo lado del cuerpo. La media de velocidad de impacto desarrollada por el vehículo en este modelo de trayectoria es aproximadamente de 30 km/h.

— **Proyección:** La proyección hacia delante es la segunda más común de todas las trayectorias. Normalmente, implica a un niño y un turismo convencional, o a un adulto y un vehículo elevado (tipo furgoneta, todo-terreno o pick-up), donde el peatón es golpeado con una fuerza principal de impacto sobre la altura de su centro de gravedad. En estos casos, el torso superior del peatón es rápidamente acelerado en la misma dirección del impacto del vehículo, derivando en un lanzamiento de su cuerpo por delante del vehículo. Posteriormente, el peatón cae al suelo y se desliza o rueda hasta quedar detenido en su posición final. En esta situación, las lesiones del impacto directo y aquellas originadas por su desplazamiento y caída sobre el suelo, no son en el mismo lado corporal. La velocidad media de impacto para estos casos

es, aproximadamente, de 20 km/h.

— **Salto sobre Paragolpes:** Se produce con turismos comerciales y peatones adultos, tanto si el vehículo realiza maniobra de frenada como si finalmente no la realiza. Debido a la configuración y ángulo del impacto, la velocidad del peatón hacia delante lo desplaza por encima del paragolpes, provocando su caída al suelo.

— **Salto sobre Techo:** Situaciones en las que un peatón, con un centro de gravedad alto con respecto al capó del vehículo, es impactado, siendo volteado en el aire. Posteriormente, se desliza hacia arriba del capó, o lo sobrepasa, contactando o sobrepasando el parabrisas y el techo. El peatón también puede llegar a contactar con el maletero del vehículo antes de terminar sobre el suelo por la parte trasera. Esta trayectoria, normalmente indica que el vehículo, durante la secuencia de contacto, no realiza maniobra de frenado. Esta trayectoria suele ser común en casos donde el vehículo está acelerando después del impacto, o en casos donde el vehículo circula a una velocidad alta, no frenando hasta después del tiempo de impacto. En estos casos, los peatones pueden sufrir politraumatismos. La velocidad media de impacto es, aproximadamente, de 60 km/h. Las trayectorias de volteo sobre el techo no

TRAYECTORIAS POST-IMPACTO DEL PEATÓN

Gráfico 23

REPLIEGUE



PROYECCIÓN PEATÓN NIÑO



PROYECCIÓN PEATÓN ADULTO



SALTO SOBRE PARAGOLPES



SALTO SOBRE TECHO



SALTO MORTAL



DGT/INTRAS

suelen observarse en velocidades inferiores de 32 km/h.

— **Salto Mortal:** Es la menos común; equivale una extensión de la trayectoria tipo Repliegue, con la diferencia de que se desarrolla con una velocidad de impacto mucho más elevada y/o con un impacto con una porción inferior del cuerpo del peatón, donde la fuerza transmitida al cuerpo es causa suficiente para que sufra una vuelta en el aire antes de caer sobre el suelo. Esta tipología de accidente conlleva una frenada del vehículo, y las lesiones desarrolladas por el impacto del vehículo y las causadas por la caída y desplazamiento sobre el suelo, no son normalmente desarrolladas en el mismo lado del cuerpo del peatón. La velocidad de impacto media es, aproximadamente, de 60 km/h para esta tipología de trayectoria.

DINÁMICA DE
UN IMPACTO Y
CONSECUENCIAS
PARA LAS VÍCTIMAS

5.4. Patrones de lesión en peatones

La probabilidad de sufrir una lesión en una determinada parte del cuerpo varía con cada trayectoria post-impacto.

Las zonas del cuerpo generalmente más lesionadas son las piernas y la cabeza. Por otra parte, las trayectorias que producen un porcentaje más alto de lesiones son el Salto Mortal y el Salto sobre Techo, mientras que el porcentaje de lesiones más bajo se produce en la Proyección. Esto puede explicarse por el hecho de que un peatón en Salto sobre Techo, por ejemplo, sufre normalmente varios impactos contra el vehículo, mientras que un peatón que sufra una Proyección experimenta un solo impacto y la duración total del accidente es relativamente más corta.

Respecto a la importancia de estas lesiones, el Salto sobre Techo presenta también el nivel más alto de la severidad media de lesión, mientras la Proyección tiene igualmente el nivel más bajo.

Como hemos visto, son precisamente las trayectorias relacionadas con una mayor velocidad las que suelen derivar en mayor número y gravedad de lesiones, mientras que en las trayectorias que generalmente se producen a menor velocidad, los daños no suelen ser ni tan variados ni tan graves. En consecuencia, la velocidad se convierte en uno de los factores determinantes de la lesividad de los peatones atropellados.



En los atropellos a peatones, las trayectorias de Salto sobre Techo y Salto Mortal, producidas generalmente cuando el vehículo circula a mayor velocidad, son las que se relacionan con una frecuencia y gravedad de lesiones más alta. Es por ello, que la velocidad ha de ser siempre moderada en ciudad, especialmente en aquellas zonas donde es más probable encontrar viandantes en nuestro camino.



Las fuerzas implicadas en un accidente de tráfico como resultado de la velocidad, alcanzan magnitudes considerables que se traducen en mecanismos de aceleración y deceleración con consecuencias dramáticas para el cuerpo humano. Toda la energía cinética que no sea absorbida por las estructuras deformables del vehículo o del entorno donde se produce la colisión, repercutirá sobre los ocupantes del mismo, siendo este el principio que subyace al desarrollo de los distintos mecanismos de seguridad pasiva.

En general, existen tres tipos de mecanismos lesionales en todo accidente con lesión: los impactos del cuerpo contra los elementos del vehículo (mecanismos directos), los impactos de los órganos interiores del cuerpo contra las estructuras óseas (mecanismos indirectos) y los mecanismos lesionales que podríamos considerar mixtos (combinación de los dos anteriores). Según esto, pueden distinguirse al menos tres impactos diferenciables en un accidente: el propio impacto del vehículo (impacto vehicular), el impacto del cuerpo contra los elementos del vehículo (impacto externo-corporal) y el impacto de los órganos internos contra las estructuras óseas (impacto interno-corporal).

El cinturón de seguridad y el airbag son dos sistemas que han demostrado su alta efectividad a la hora de salvar vidas y evitar lesiones, superando con creces las ventajas de los inconvenientes que puedan acarrear. Sin embargo, aún existen muchos mitos erróneos sobre su utilización. En este sentido, debemos insistir en la importancia del uso combinado del cinturón y el airbag, ya que no utilizar el cinturón puede provocar que el airbag genere lesiones graves en los ocupantes del vehículo.

También es muy importante colocar adecuadamente el reposacabezas, ya que su uso podría evitar una gran cantidad de los esguinces cervicales que se producen fundamentalmente en los alcances.

A lo largo del capítulo hemos visto las principales lesiones que se producen en los accidentes de tráfico, tanto en general como en función del tipo de colisión y del vehículo. También se ha descrito el caso de los peatones, destacándose los principales mecanismos lesionales sufridos en los atropellos, así como la clasificación de las distintas trayectorias que pueden producirse (Repliegue, Proyección, Salto sobre Paragolpes, Salto sobre Techo y Salto Mortal) y su relación con la frecuencia y gravedad de las lesiones, resaltándose el importante papel que juega la velocidad en la gravedad del accidente.



**DINÁMICA DE
UN IMPACTO Y
CONSECUENCIAS
PARA LAS VÍCTIMAS**

3. LA CONDUCCIÓN: UNA TAREA DE TOMA DE DECISIONES

74	INTRODUCCIÓN
75	OBJETIVOS
76	DESARROLLO DEL CAPÍTULO
76	1. LA CONDUCCIÓN COMO TOMA DE DECISIONES
78	2. PRINCIPIOS EXPLICATIVOS DEL COMPORTAMIENTO DEL CONDUCTOR
79	3. EL PROCESO DE TOMA DE DECISIONES
81	4. LOS DOMINIOS MOTIVACIONAL Y EMOCIONAL DEL CONDUCTOR
82	4.1. La motivación en la conducción
84	4.2. Reacciones emocionales y conducción
92	5. EL DOMINIO COGNITIVO EN EL PROCESO DE DECISIÓN
92	5.1. La percepción de riesgo
94	5.2. Procesos atribucionales en la conducción
98	RESUMEN

INTRODUCCIÓN

En el capítulo primero vimos que detrás de la mayoría de siniestros de tráfico hay una actuación humana errónea. Por ello, podemos considerar que es la esfera individual del conductor, con todas las variables psicológicas que configuran su mundo interno, la que juega un papel especialmente relevante en la explicación del accidente. Los otros elementos implicados en el tráfico y la seguridad vial son importantes, pero se hallan en cierto modo modulados por el factor humano, que es quien percibe las distintas situaciones y elementos del tráfico de una determinada manera y quien decide actuar en ellas de uno u otro modo.

Por ello, el conductor se convierte en un elemento clave, situado en una posición privilegiada en cuanto a las posibles intervenciones que podemos desarrollar para incrementar la seguridad en nuestras ciudades y carreteras. No podemos controlar los elementos (por ejemplo, la lluvia), pero sí podemos hacer que los conductores sean conscientes del riesgo que las circunstancias ambientales tienen para su seguridad y actúen consecuentemente. De ahí que, para entender las dimensiones básicas de la seguridad vial, debamos centrar inevitablemente nuestra atención en el comportamiento del conductor y en las variables psicológicas que lo modulan.



INCOVIA

OBJETIVOS

- Apreciar que muchas de las situaciones peligrosas al volante son consecuencia de decisiones inadecuadas por parte del conductor.
- Comprender las razones que explican los comportamientos del conductor al volante.
- Diferenciar las características del proceso de toma de decisiones en la conducción.
- Comprender los motivos que impulsan al conductor a la adopción de conductas arriesgadas.
- Considerar la importancia que tiene el estado emocional del conductor en la seguridad del tráfico.
- Reconocer la influencia de la percepción y la aceptación del riesgo en la conducción.
- Entender la influencia que tienen sobre nuestro comportamiento las interpretaciones que hacemos de ciertas características y conductas del resto de conductores.



**LA CONDUCCIÓN:
UNA TAREA DE TOMA
DE DECISIONES**

1. LA CONDUCCIÓN COMO TOMA DE DECISIONES

La conducción de un vehículo se produce en un entorno complejo, dinámico y continuamente cambiante, donde el conductor es el elemento activo que lidera y coordina, en gran parte, al resto de componentes del tráfico como la vía, el vehículo, etc., a través de las decisiones y acciones que realiza al volante. Variables o factores transitorios como la edad, la experiencia al volante, la fatiga, el estrés, las emociones, el consumo de sustancias o fármacos, las enfermedades, etc., además de intervenir en las decisiones que toma el conductor, influyen en el funcionamiento de los procesos psicológicos como, el pensamiento, el razonamiento, la motivación, la percepción, la atención, el aprendizaje, la toma de decisiones, etc., como veremos más adelante.

Mientras conducimos debemos estar constantemente atentos a todo aquello que pueda ser importante para nuestra seguridad, como las distancias entre vehículos, las indicaciones en el tablero de mandos, la señalización, los peatones, los niños corriendo detrás de una pelota, los otros vehículos, etc.

Claro está que, con la experiencia, todo este proceso de atender al entorno, percibir, interpretar y actuar en consecuencia se produce de una forma casi automática. Sin embargo, detrás de cada una de nuestras reacciones se esconde todo un complejo proceso de toma de decisiones, proceso que sabemos que tiene un impacto directo en la ejecución de las maniobras.

Los seres humanos, como conductores, somos capaces de procesar muchísima información y tomar una decisión en apenas unos segundos. Para ello contamos con la ayuda de complejos procesos psicofisiológicos, como:

- El sistema perceptivo (visión y audición, principalmente).
- El sistema cognitivo (pensamiento y razonamiento).
- El sistema emocional (estado emocional del conductor).
- El sistema motivacional (motivación hacia la conducción segura).
- El sistema actitudinal (predisposición o tendencia de nuestras acciones en el tráfico).

Cualquier alteración en alguno de estos sistemas puede generar en el conductor decisiones incorrectas, desencadenando situaciones peligrosas con posibles consecuencias de alto riesgo para la seguridad en el tráfico. Por ejemplo:

- Una mayor sensibilidad al deslumbramiento en un momento clave (por efecto del consumo de alcohol) puede con facilidad desembocar en un accidente.
- Un razonamiento inadecuado (falsas creencias sobre la seguridad) puede llevarnos a tomar decisiones incorrectas.

- Un estado emocional extremo (ansiedad elevada, ira, euforia excesiva, etc.) puede hacer que nos precipitemos en la respuesta.
- Una falta de motivación para circular con seguridad nos expone fácilmente al riesgo.
- Una actitud negativa hacia el cumplimiento de normas de convivencia en la circulación hace nuestra conducta imprevisible.

Pero no todas las decisiones en situaciones de tráfico se toman a partir de la información inmediata que recibimos. Hay algunas decisiones que son tomadas de “antemano”. Nos referimos con ello al efecto de la experiencia y el aprendizaje sobre la toma de decisiones. A medida que el conductor se va enfrentando repetidamente a determinadas situaciones, va automatizando en parte su respuesta ante las mismas. Este fenómeno, que en principio nos podría parecer beneficioso, es una auténtica arma de doble filo, ya que cuando lo que se automatiza son las conductas de riesgo, se está incubando la posibilidad de ocurrencia del accidente.

Lamentablemente, es muy fácil automatizar conductas peligrosas, puesto que en ocasiones, lejos de implicar consecuencias negativas a corto plazo (como provocar siempre un accidente), suele obtenerse incluso alguna “ventaja” inmediata al conductor (por ejemplo, llegar antes a casa). Que este tipo de conductas, convertidas en malos hábitos, desemboquen en un accidente es una mera cuestión de tiempo, puesto que cuanto más las repitamos, mucho más se incrementa la probabilidad de que en un momento dado coincidan con otros factores que, en conjunto, puedan desencadenar el siniestro.

Por ejemplo, si un día determinado nos saltamos un STOP en un cruce de baja densidad de tráfico (con la “excusa” de que “nunca viene nadie”), la probabilidad de encontrarnos con otro vehículo es baja; pero si nos saltamos el mismo STOP dos veces por semana, la probabilidad de que algún día nos encontremos con otro vehículo y se produzca un accidente se incrementa considerablemente, pensando con frecuencia que ha sido cuestión de mala suerte. En resumen, en muchas ocasiones aprendemos esquemas de respuestas inadecuadas para la seguridad vial.

Cuando se tiene una mayor experiencia en la conducción también ocurre un fenómeno muy curioso, y es que con los años percibimos pocos accidentes en relación al tiempo de exposición (es decir, el tiempo que hemos pasado al volante). Este hecho puede traer como consecuencia que lleguemos a la conclusión de que la posibilidad de verse implicado en un siniestro es nula en nosotros. Sin embargo, las investigaciones dicen que cuando se tiene esta creencia, se puede desencadenar el verdadero riesgo de accidente.

En definitiva, si los accidentes de tráfico, casi en su totalidad, son debidos a una acción errónea por parte del conductor, es necesario estudiar y entender su comportamiento en el entorno del tráfico para poder desarrollar actuaciones de prevención.



**LA CONDUCCIÓN:
UNA TAREA DE TOMA
DE DECISIONES**



Muchos siniestros se construyen antes de que ocurran: un exceso de confianza en nuestras habilidades y nuestra experiencia nos puede predisponer a sufrir un accidente fácilmente.

INCOVIA

2. PRINCIPIOS EXPLICATIVOS DEL COMPORTAMIENTO DEL CONDUCTOR

Si queremos buscar una explicación a la conducta que observamos en las distintas situaciones de tráfico, debemos tener en cuenta dos niveles psicológicos básicos de los usuarios: **la predisposición del conductor y el proceso de toma de decisiones.**

a) La predisposición del conductor para actuar de una determinada manera, donde juegan un papel primordial los siguientes aspectos:

— *Las capacidades psicofisiológicas del conductor*, son aptitudes que permiten captar lo que ocurre y adaptarse a las exigencias que impone una situación de conducción: habilidades perceptivas (agudeza visual, visión periférica, percepción del movimiento, discriminación del color, etc.), habilidades atencionales (orientación de la atención, selección de la información y mantenimiento de la atención).

— *Los aprendizajes motores*: manejo, control del vehículo, coordinación, rapidez de movimientos, etc.

— *Los aprendizajes cognoscitivos*: conocimiento de las normas, de los elementos de seguridad, de la percepción de riesgo, etc.

— *Los aprendizajes actitudinales*: respeto a las normas de convivencia en el tráfico.

No cabe duda de que estas capacidades son fundamentales para tomar decisiones correctas, pero sería excesivamente simplista pensar que conducir es una mera cuestión de habilidades y no tener en cuenta los otros factores que también determinan el comportamiento del conductor.

Es evidente que nadie nace sabiendo conducir. Desde edades tempranas tenemos unas capacidades básicas perceptivas, atencionales y motrices, pero que no son suficientes por sí solas para manejar un vehículo. Es necesario desarrollar posteriormente toda una serie de habilidades motoras, cognitivas y actitudinales directamente relacionadas con la conducción, aparte de los conocimientos técnicos necesarios; sintéticamente, existen tres tipos de aprendizajes:

— *Aprendizajes formales*: son aquellos que se dan básicamente en los centros de formación de conductores. También se dan en el ámbito de la educación (primaria, secundaria y bachillerato) con carácter intencional, planificado y reglado,

con la asignatura *Educación para la Ciudadanía y los Derechos Humanos* donde se imparten algunos conocimientos en seguridad vial.

— *Aprendizajes no formales*: son aquellos aprendizajes de complementación de la escuela, de carácter estructurado (en objetivos, metodología, duración, etc.) con un objetivo educativo dirigido a la asimilación de conocimientos, formación en actitudes e incluso adquisiciones de capacidades psicomotrices, que atiende a cometidos de formación cívica, social, ambiental, ecológica, etc., por ejemplo los programas de Educación Vial, como peatones, pasajeros o conductores de bicicletas.

— *Aprendizajes informales*: son aquellos aprendidos al observar el comportamiento de los demás antes de ser conductores (por ejemplo, observando de pequeños a nuestros padres desde el asiento trasero) y todo lo que aprendemos de nuestra propia experiencia real con el tráfico.

Pero es muy importante dejar claro que un conductor bien cualificado, no es sólo aquel que ha aprendido todas las habilidades necesarias para el control del vehículo y el conocimiento de la normativa; también son importantes *las actitudes* y valores que se generen hacia esos conocimientos formales e informales, hacia las normas de convivencia en el tráfico y hacia la conducción y la seguridad vial en general. Por otro lado, es también fundamental la influencia de *la experiencia*, que lleva al conductor a realizar una verdadera adaptación a las complejas condiciones de circulación después de varios miles de kilómetros recorridos. La experiencia, a su vez, nos permite identificar situaciones de riesgo antes de que estas lleguen finalmente a producirse, y nos ayuda a anticiparnos cuando identificamos, a partir de pequeños signos, que previsiblemente, por ejemplo, otro conductor va a realizar una maniobra peligrosa.

b) El proceso de toma de decisiones, en el que se destacan tres momentos: percepción y previsión de la información, decisión y acción. En este proceso juegan un papel vital *la motivación y la emoción del conductor*, *las habilidades cognitivas* para el procesamiento de la información que recibe del entorno y del vehículo, y *las habilidades sensoriomotrices*.

Puesto que en este último nivel se conjugan esos tres momentos temporales consecutivos (percepción y previsión de la información, decisión y acción) y en cada uno de ellos se desarrollan diferentes procesos de gran importancia en la conducción, a continuación se realiza un análisis más profundo de su funcionamiento.

3. EL PROCESO DE TOMA DE DECISIONES

¿De qué manera realizamos una elección entre las alternativas existentes para resolver diferentes situaciones o dilemas? Aunque pensemos que muchas de nuestras decisiones se toman de manera automática, no es así. En nuestro cerebro se ponen en marcha



LA CONDUCCIÓN:
UNA TAREA DE TOMA
DE DECISIONES

una serie de procesos junto con un conjunto de variables, que nos hace actuar de una determinada manera: es el denominado *proceso de toma de decisiones*.

En general, este proceso se pone en marcha en multitud de situaciones y de contextos: familiar, profesional, sentimental, etc., a lo largo de la vida, para llegar a elegir la alternativa o la acción que nos ayuda a resolver esa situación o problema. La toma de decisiones consiste, básicamente, en elegir una alternativa entre todas las disponibles. Comprender y analizar adecuadamente el problema es necesario para ponerle solución.

En ocasiones, este proceso se realiza rápidamente cuando se resuelven problemas simples y cotidianos, pero existen otros casos en los que la toma de una mala o buena decisión puede tener repercusiones graves o irreversibles o, por el contrario, exitosas o susceptibles de poderse rectificar. Por ejemplo, cuando queremos comprarnos un piso o decidir estudiar una carrera universitaria u otra. En estos casos existe la posibilidad de rectificar. Pero si la decisión ha sido tener un hijo, una vez éste nace, ya no se puede hacer marcha atrás. Lo mismo ocurre en la mayoría de las decisiones que tomamos en el tráfico.

Para entender mejor el proceso de toma de decisiones en el ámbito de la conducción, analizaremos en profundidad las tres fases del proceso: percepción y previsión, decisión y acción.

Percepción y previsión. El conductor ha de percibir e interpretar continuamente las distintas situaciones de tráfico que se le van presentando, dándoles un significado. De la calidad de estos datos y de la adecuada previsión que haga el conductor de esta información depende el resultado del resto del proceso. Así, factores como la lluvia, la niebla o los efectos de la fatiga, sueño, alcohol o drogas, pueden afectar a una correcta percepción y previsión.

Decisión. A partir de la información recibida, de su interpretación, de la experiencia, motivaciones y actitudes, se toma una decisión. Los mecanismos psicológicos que determinan esta decisión se encuentran principalmente en:

— *Los dominios motivacional y emocional* que incluyen las metas, las necesidades, las emociones, los sentimientos y las actitudes del conductor. Si nuestro motivo principal es llegar a casa, es probable que conduzcamos de manera correcta y segura. Sin embargo, otros motivos pueden sobreponerse a aquel, por ejemplo, llegar cuanto antes a casa, demostrar a nuestro acompañante que somos muy hábiles conduciendo, competir infantilmente con otros usuarios de la vía, etc. Todos estos motivos se convierten en auténticos inhibidores de la prudencia.

— *El dominio cognitivo* incluye los pensamientos, el razonamiento, el juicio y las falsas creencias. La información adquirida en la conducción se integra con la que ya tenemos en nuestra memoria, es decir, con la experiencia previa. La situación se

interpreta y se decide actuar de una determinada manera. En esta fase, los errores suelen producirse cuando la interpretación de la situación es incorrecta y nos lleva, en consecuencia, a una decisión también incorrecta. “Sé que no tengo a nadie detrás de mí, por tanto no voy a molestarme en señalar el cambio de carril”. Tomar esta decisión implica ignorar varias razones que deberían tenerse en cuenta, tales como: “puede haber alguien en el ángulo muerto del retrovisor”, “puede haber alguien delante de mí que quiera cambiar de dirección” o “si siempre hago esto así, el día que me equivoque y efectivamente haya alguien detrás de mí, voy a poner en peligro mi vida y la del otro conductor.”

Acción. Una vez asimilado y decidido lo que vamos a hacer, actuamos mediante una serie de respuestas motoras. Es únicamente en esta última fase cuando se considera relevante la destreza motora del conductor, por lo que, como venimos comentando, la conducción de un vehículo no es una mera cuestión de habilidades motoras: no se es mejor conductor por controlar mejor los mandos del vehículo en situaciones críticas. Se podría decir que un buen conductor es aquel que ha sabido prever y evitar situaciones de riesgo mediante una adecuada toma de decisiones, por lo que no necesita poner a prueba continuamente sus habilidades al volante.

Después de entender cómo funciona el proceso de toma de decisiones en la conducción, es necesario recordar la existencia de dos variables de especial relevancia: *el tiempo del que disponemos para tomar una decisión* y tras ella, realizar la acción; y *el carácter de irreversibilidad de la propia decisión*. Las decisiones del conductor deben ser rápidas y apropiadas a las circunstancias, puesto que una decisión tomada fuera de plazo o inapropiada, puede inevitablemente provocar el accidente o incluso la muerte.

Sintéticamente, se podría decir que una vez percibida la situación, el conductor debe hacer una correcta interpretación y evaluación de la misma; es decir, debe prever, y procesar la información. Después, tiene que tomar una decisión acerca de la acción o maniobra más adecuada a realizar y ejecutarla en el menor tiempo posible. En definitiva, en la tarea de conducción incorporamos no sólo nuestras destrezas psicomotoras sino también nuestras expectativas, actitudes, experiencias, motivos y emociones. Por lo tanto, el elemento subjetivo es evidente que se convierte en un aspecto clave en la conducción, decisivo en la propia evitación del accidente y, en definitiva, en la seguridad vial.

4. LOS DOMINIOS MOTIVACIONAL Y EMOCIONAL DEL CONDUCTOR

Durante la conducción, a parte de las habilidades sensoriales, perceptivas y motoras, se ponen en juego un amplio conjunto de componentes con un fuerte contenido motivacional y emocional, que interactúan de forma compleja para modular las decisiones y comportamientos del ser humano cuando se encuentra manejando un vehículo.

LA CONDUCCIÓN:
UNA TAREA DE TOMA
DE DECISIONES

4.1. La motivación en la conducción

La motivación nos permite explicar por qué iniciamos o no una determinada actividad, así como su intensidad y duración. Por ejemplo, si nos invitan a una fiesta y no nos apetece ir, es probable que pongamos una excusa y nos quedemos en casa (no se produce la actividad). Si la idea no nos es del todo desagradable, acudiremos pero hablaremos poco (baja intensidad) y estaremos poco rato (escasa duración). Si, por el contrario, estamos muy motivados ante la idea de la fiesta, no dudaremos en ir (la actividad se produce), estaremos muy integrados (alta intensidad) y nos quedaremos hasta el final (duración prolongada). En definitiva, la motivación es *un proceso que de algún modo inicia, dirige, mantiene y finalmente detiene una secuencia de conducta dirigida a una meta.*

INCOVIA



Para aumentar la seguridad en el tráfico es necesario incrementar la motivación de los conductores para realizar conductas seguras y eliminar aquellos motivos que los incitan a adoptar conductas de riesgo.

¿Qué motivos impulsan a un conductor a conducir de forma peligrosa? Los modelos explicativos del comportamiento del conductor, que subrayan el papel activo del ser humano capaz de redefinir sus planes de conducta en función del contexto, son conocidos como modelos cognitivo-motivacionales; de ellos se pueden extraer ideas relevantes para conocer en profundidad el comportamiento del conductor.

En toda situación de tráfico existe un determinado nivel de riesgo que el conductor está dispuesto a asumir. Según los modelos cognitivos-motivacionales, este nivel de riesgo está básicamente modulado por dos grupos de motivos contrapuestos:

a) Motivos excitatorios, son aquellos que impulsan al conductor a una toma de decisiones más arriesgadas:

- Alteraciones en el estado emocional del sujeto (ira, hostilidad, euforia, apatía, ansiedad, etc.).
- Imitación de conductas de riesgo de otros conductores, publicidad, películas, videojuegos, cómics, etc.
- Exhibicionismo de las habilidades de conducción.
- Experimentar el placer que para algunos sujetos se deriva de la conducción imprudente.
- Búsqueda y aceptación deliberada de riesgos y emociones intensas.

b) Motivos inhibitorios, son los que llevan al conductor a tomar decisiones más prudentes. Actúan como mecanismos preventivos o de control. Sin embargo, estos mecanismos inhibitorios, en muchas ocasiones, tienen en la práctica un escaso control sobre el nivel de riesgo admitido por el conductor. Esto es así por el efecto de una serie de factores que, lejos de reducir el nivel de riesgo que un conductor está dispuesto a aceptar, pueden elevar la tolerancia del sujeto al riesgo. Nos referimos a los llamados factores *inhibidores de la prudencia*, entre los que destacamos los siguientes:

— *Adaptación sensorial a la velocidad*. Si mantenemos una velocidad constante durante mucho tiempo, acabaremos por subestimarla, pensando que vamos a menos velocidad de la que realmente llevamos. Esto sucede especialmente con velocidades altas.

— *Sobrevaloración de la propia habilidad como conductor*. Muchos conductores se consideran mejores que el conductor promedio, y atribuyen los riesgos que experimentan a fallos en el vehículo, la vía, el entorno o los otros conductores.

— *Excesiva confianza en la tecnología del vehículo*. En muchas ocasiones, los conductores sobrevaloran las virtudes de los dispositivos de seguridad de sus vehículos (por ejemplo, el ABS o el ESP), pensando erróneamente que las posibilidades de sufrir un accidente con ellos son escasas.

— *Reinterpretación de las situaciones amenazantes y minimización de las consecuencias de un accidente*. Los conductores tienden a reafirmar la imagen que tienen de sí mismos como conductor experimentado, incrementando la confianza en su propia capacidad para resolver adecuadamente las situaciones más difíciles.

— *Sensación de invulnerabilidad*. Puesto que los accidentes ocurren raramente en comparación con el tiempo que pasamos en la carretera, el simple paso del tiempo sin que se produzcan siniestros puede hacernos pensar que nunca vamos a tener un accidente.

— *Automatización de la conducción*. Con la práctica y la experiencia, el conductor termina por considerar la conducción como una tarea sencilla que es posible realizar de forma completamente automática, por lo que conducirá distraídamente. Además, esta automatización puede traer como consecuencia una conducción que no se adapta a las circunstancias cambiantes del entorno.

— *Predicciones erróneas*. Con la experiencia, el conductor aprende a predecir la conducta de los otros usuarios de la carretera y la suya propia. Pero en ocasiones estas predicciones pueden fallar.

— *Impunidad*. Dado que el riesgo de recibir una sanción por haber cometido una infracción es muy bajo, la sensación de impunidad en los conductores es muy alta.



**LA CONDUCCIÓN:
UNA TAREA DE TOMA
DE DECISIONES**

Así pues, una de las variables clave para disminuir la tasa de accidentes, es reducir el nivel de riesgo aceptado por los conductores, lo que se consigue fundamentalmente con una buena formación de estos y la introducción de estrategias motivacionales dirigidas a disminuir el nivel de riesgo que el conductor está dispuesto a aceptar. La percepción del riesgo, además de presentar un componente motivacional, también tiene otro cognitivo, que se analizará más adelante.

4.2. Las emociones en la conducción

Es un hecho constatado que la existencia en el conductor de estados emocionales intensos puede desembocar en una toma de decisiones y conducción inadecuadas. La mayoría de procesos mentales como la percepción, la atención, el aprendizaje, el juicio, la toma de decisiones, etc., son susceptibles en mayor o menor grado de influencias emocionales, modulando a su vez nuestro comportamiento. Por ejemplo, la ansiedad, ya sea provocada por el propio entorno de tráfico (un atasco, por ejemplo) o por las circunstancias personales del individuo, puede alterar las condiciones físicas o psicológicas que son necesarias para el desempeño seguro de la conducción.

Ante una determinada reacción emocional se pueden observar cambios en tres tipos de canales de expresión: a nivel subjetivo (pensamientos y sentimientos de alegría, tristeza, enfado, etc.), a nivel fisiológico (variaciones en el ritmo cardiaco o respiratorio, aumento de la sudoración, cambios en la tensión muscular, etc.) y a nivel motor (sonrisa, llanto, expresiones faciales de ira, miedo, etc.). Si trasladamos estos tres tipos de respuestas emocionales a la situación de conducción, podemos entender y extraer conclusiones acerca del papel positivo o negativo que las emociones pueden jugar en el tráfico y la seguridad vial:

— *A nivel subjetivo o experiencial*, una persona que experimenta un fuerte estado emocional de ira, ansiedad o euforia presenta serios déficits atencionales. Por ejemplo, la ansiedad o el miedo que experimenta un conductor novel le lleva muchas veces a situaciones de riesgo por falta de seguridad en la acción. También, un estado de euforia intensa (un premio en la lotería) puede hacer que el conductor cometa graves incidentes en el tráfico. En cualquier caso, una persona que se encuentre emocionalmente muy impactada debería reconsiderar la posibilidad de conducir.

— *A nivel fisiológico o corporal* se producen alteraciones en la activación. Una baja actividad psicofisiológica, producida por un estado de tristeza intensa, está relacionada con pérdida de atención, somnolencia e incremento del tiempo de reacción. Por el contrario, una alta activación psicofisiológica, como la que se produce en estados de ansiedad, está relacionada con falta de concentración e impulsividad. Todos estos cambios pueden poner fácilmente en peligro la seguridad en la conducción.

— Por último, las *respuestas motoras u observables* de las reacciones emocionales cumplen una función expresiva y de comunicación a los demás acerca de nuestro estado emocional, nuestras intenciones, etc. Por ejemplo, en algunos conductores las expresiones de ira son frecuentes durante la conducción (como gritar e insultar a un conductor que ha cometido un error). Cuando estas expresiones son percibidas por el otro conductor, pueden desencadenar en él reacciones igualmente agresivas, que suelen terminar en agresiones con consecuencias imprevisibles. Este último proceso, dada su importancia, se desarrolla a continuación.



El estado psíquico y emocional del conductor produce cambios subjetivos, corporales y motores en él, que afectan directamente a la conducción y pueden poner en peligro su seguridad.

**LA CONDUCCIÓN:
UNA TAREA DE TOMA
DE DECISIONES**

Agresividad y hostilidad en la conducción

La ira y la agresividad son emociones inherentes del ser humano, que gracias a la evolución de civilizaciones y sociedades, se han ido filtrando y controlando, convirtiéndolas en comportamientos limitados para permitir la convivencia y el bienestar social.

No obstante, la agresividad y la hostilidad en la conducción son, según numerosos estudios, unas conductas cada vez más frecuentes en nuestra sociedad. Esto es muy preocupante, no sólo por las implicaciones sociales que ello comporta, sino por las fatales consecuencias que este tipo de conductas tienen, como veremos posteriormente, para la seguridad en el tráfico.

En la Unión Europea, algunos estudios han demostrado que la agresividad no sólo ha aumentado sensiblemente en los últimos años sino que ha llegado a convertirse en una actitud característica del conductor europeo medio.

De la misma manera, organismos tales como la National Highway Traffic Safety Administration (EEUU) ha señalado cómo la agresividad en la conducción amenaza con ser uno de los principales factores de seguridad pública en relación con la población motorizada y las fuerzas de orden público del siglo XXI. De este modo, parece que la agresividad y la hostilidad al volante no sólo constituyen un problema actual, sino que las previsiones apuntan al incremento de este fenómeno.

Por lo tanto, la agresividad vial se debe tratar como un factor de riesgo relacionado con el conductor, como la velocidad, el alcohol o la distracción, e investigar sobre su origen, y sobre todo por qué y cómo la manifiestan los conductores, qué factores influyen y qué tipo de conductas se desarrollan en la conducción agresiva. De

esta manera, se podrá intervenir sobre este fenómeno, menos investigado que otros factores, y activar medidas de prevención, tanto para reducir “la actitud agresiva” en los conductores como para saber qué hacer si nos cruzamos en la carretera con un conductor agresivo.

INCOVIA



La National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA) desarrolló un programa “Stop a la conducción agresiva”, donde se describían tres cuestiones sobre dicha conducción: *cómo saber si se es agresivo al volante* (expresar la frustración al volante, no mantener la distancia de seguridad, cambiar de carril frecuentemente para adelantar a otros vehículos, pasarse un semáforo en rojo, exceder regularmente el límite de velocidad, etc.), *cómo reducir la agresividad al volante* (planificar el viaje y disponer de más tiempo, concentrarse en la actividad al volante, relajarse escuchando música suave, conducir a velocidad adecuada, olvidarse de las tensiones del tráfico, etc.) y *qué hacer ante un conductor violento o agresivo* (evitar mantenerse en su camino, no desafiar ni competir con él, ignorar sus gestos, denunciarlo, etc.).

Aunque difícil de sintetizar, por conducción agresiva nos referimos al comportamiento de un conductor impaciente o encolerizado, que pone en peligro intencionalmente la vida de otro conductor, pasajero o peatón, en respuesta a un altercado, una disputa o, simplemente, un conflicto de tráfico. Debemos, por tanto, tener muy presente que con el término conducción agresiva u hostil estamos haciendo referencia a muchas situaciones de tráfico que no suelen ser consideradas como tales por la mayoría de nosotros.

Es por ello que se puede incluir dentro de lo que llamamos comportamientos agresivos u hostiles, otros comportamientos como los siguientes: gestos ofensivos u obscenos, insultos o agresiones verbales, ráfagas de luces largas, acercamiento excesivo al vehículo de delante, frenar bruscamente con la intención de hacer frenar a otro conductor, invasión brusca sin señalizar en un carril por el que circula otro vehículo o de su espacio de seguridad, obstrucción deliberada del paso de los otros conductores, competir con otros usuarios de las vías públicas, bajar del vehículo con intención de enfrentarse a otro conductor, entre otras muchas.

Como vemos, muchas de estas conductas implican, por sí mismas, un claro riesgo para la conducción de vehículos. Desde este contexto, se puede diferenciar dos formas de manifestar la agresividad en la conducción: *activa*, que es la que realiza un conductor imprudente que pone en peligro su vida y la de los demás (con tasas de

alcohol muy altas, velocidad excesiva o inadecuada, etc.); y *reactiva*, la que manifiesta un conductor a causa de un comportamiento irresponsable de otro que pone su vida en peligro, y provoca reacciones bruscas tales como circular a una mayor velocidad o frenar sin motivo, lo que afecta gravemente a la seguridad en la conducción.

Es importante entender el funcionamiento de nuestro cerebro durante la manifestación de conductas agresivas-reativas. Resulta curioso que muchas personas tranquilas en su vida diaria, cuando se ponen al volante, se “transformen” en desconocidos en el mundo del tráfico. Frases como esta se escuchan todos los días: *“¡Pero si yo no soy así! Es como si dentro de mí saliera un ser dañino, no me reconozco”*. Se trata de una conducta, en gran parte biológica e impulsiva, puesto que nuestro cerebro dispone de mecanismos emocionales que han permitido la supervivencia durante miles de años, mediante impulsos agresivos que se desencadenan de manera muy rápida, ante cualquier peligro o estímulo amenazante.

Obviamente, sobre ese “cerebro emocional” que nos impulsa a la conducción agresiva y a reaccionar de forma rápida, tenemos el “cerebro racional” y lógico, el que nos dice que nos tranquilicemos controlando en buena medida los impulsos, aunque este es más lento trabajando que el cerebro emocional. Por esta razón, muchas veces en el tráfico, ante un elemento cualquiera que nos parece que pone en peligro nuestra vida o que de alguna forma nos acosa, reaccionamos con esa agresividad instintiva, refleja, automática y rápida. Más tarde, razonando, nos damos cuenta de que nuestro comportamiento no ha sido el correcto, arrepintiéndonos pese a ser quizá, demasiado tarde.

En consecuencia, es necesario aprender a controlar las reacciones agresivas, casi automáticas, exageradas y peligrosas, para conseguir que los comportamientos en el tráfico sean socialmente aceptables y seguros.

En este contexto, es importante destacar que la educación socio-emocional (en la familia, la escuela y otros centros educativos) y la formación vial (centros de formación de conductores) son claves para el entrenamiento de la gestión de emociones y sus reacciones en el tráfico. Además, contamos con la legislación, con la que se sancionan o condenan la conducción temeraria, la agresión o el acoso vial, conductas consideradas como infracciones o delitos.



Los conductores deben entender el porqué de muchas de las reacciones emocionales para saber controlarlas, y así no manifestar conductas agresivas, impulsivas y peligrosas durante la conducción, evitando poner en peligro su vida y la de los demás.

**LA CONDUCCIÓN:
UNA TAREA DE TOMA
DE DECISIONES**

Respecto a las causas de la conducta agresiva u hostil, podemos diferenciar entre **influencias ambientales** (causas externas, propias de la situación en la que nos encontramos) e **influencias personales** (causas internas, propias del conductor).

Respecto a las **influencias ambientales** de la agresión, existen toda una serie de elementos externos que pueden propiciar la aparición de comportamientos agresivos u hostiles, entre los que podemos destacar los siguientes:

— *El anonimato y la impunidad* de que se goza dentro del habitáculo del vehículo, unidos a *la posibilidad de huida* que permiten los automóviles tras la realización de una conducta violenta, fomentan la posibilidad de conductas agresivas. Dentro del vehículo, como ocurre con el casco en vehículos de dos ruedas, los demás conductores no saben quiénes somos, pocas veces se nos multa o detiene por ser agresivos y, además, podemos salir corriendo. Si nos viésemos involucrados en un altercado de las mismas características, pero en otras circunstancias, por ejemplo en un empujón en la acera, no desarrollaríamos ese tipo de agresividad.

— *La temperatura ambiental*. Si el ambiente es caluroso y húmedo, el conductor es más proclive a sentirse colérico, adoptando conductas más agresivas e interpretando, más frecuentemente, como amenazas o desafíos las conductas de los otros. Es por ello, que en los meses de más calor suele observarse un mayor incremento de las conductas agresivas y hostiles.

— *El ruido*. Un ruido irritante e incontrolable contribuye a generar altos niveles de hostilidad en situaciones conflictivas. Si tenemos en cuenta el grado de contaminación acústica de nuestras ciudades (junto a otros muchos factores), no resulta extraño que los entornos urbanos sean especialmente propicios para la aparición de comportamientos agresivos.

— *La congestión en el tráfico*. Los atascos son una de las condiciones más frecuentemente asociadas con la conducción agresiva y la hostilidad en el tráfico. En ellos, la prisa y la frustración, por no poder hacer nada para solucionar la situación, unido a la aglomeración de vehículos y el ruido en el ambiente, representan en conjunto una circunstancia especialmente propicia para la aparición de comportamientos agresivos u hostiles.

Respecto a las **influencias personales** en la agresión, no cabe duda de que cada ser humano es diferente y aunque los factores ambientales incrementen la posibilidad de agresión u hostilidad, si las características personales no nos inclinan hacia estas conductas, es más difícil que se produzcan. Entre las variables personales relacionadas con la conducta agresiva u hostil habría que destacar las siguientes:

— *El estado emocional*. Por ejemplo, un conductor triste, frustrado o colérico, estresado o incluso enfermo, interpretará con mucha mayor facilidad la conducta de otro conductor como una amenaza o un desafío, produciéndole ira o

rabia. Sin embargo, en un conductor sano y estable, la misma situación, no suscitaría esas reacciones.

— *La personalidad del conductor.* Hay personas con una tendencia más estable a comportarse agresivamente o a manifestar su hostilidad en un mayor número de situaciones.

— *El aprendizaje observacional.* La conducta agresiva es fácilmente aprendida mediante la observación. La agresividad podemos haberla aprendido desde la infancia en el vehículo de los padres, al mismo tiempo que reforzada desde los medios de comunicación de masas.

— *Las atribuciones que hagamos sobre los demás.* La agresividad y la hostilidad en el tráfico están muy relacionadas con la interpretación que hagamos de las intenciones de los otros conductores. Si percibimos un adelantamiento como un desafío, se incrementan las probabilidades de responder de manera agresiva u hostil. Por ello, es importante ser conscientes de que no siempre nuestras atribuciones se corresponden con la verdadera intencionalidad de los otros conductores.

— *Defensa del territorio.* Hay una tendencia generalizada a considerar el coche como un territorio privado sobre la calzada. Esta concepción lleva con frecuencia a considerar como una amenaza cualquier tipo de conflicto o incidente que suceda en el tráfico.

— *Instrumentalidad de la agresión.* Algunos comportamientos agresivos al volante tienen como objetivo reforzar la imagen del individuo (ego y autoestima) pudiendo dar lugar a conductas altamente arriesgadas.

Violencia y acoso vial

Las personas son agresivas por naturaleza, una predisposición que ha sido necesaria para la supervivencia de la especie, aunque el ser humano es capaz de controlar la agresividad inútil y patológica. Pero desgraciadamente, nuestra sociedad carece, en muchas ocasiones, de esa capacidad, convirtiendo los comportamientos agresivos en su forma más perversa: la violencia.



Según la OMS “La violencia es un fenómeno sumamente difuso y complejo cuya definición no puede tener exactitud científica, ya que es una cuestión de apreciación”. Este organismo considera la violencia como un problema de salud pública; la interacción de factores biológicos, culturales, políticos, económicos, sociales, etc., explica por qué una persona o grupos de personas se comportan de forma violenta.

**LA CONDUCCIÓN:
UNA TAREA DE TOMA
DE DECISIONES**

La violencia se propaga en muchos entornos sociales a través de la televisión, el deporte, el cine, la familia, la escuela, etc., dando lugar de manera intencionada a maltratos, amenazas, sufrimientos, u otras acciones que atentan contra la integridad física, psicológica y moral de una o varias personas. Por norma general estas conductas no son aceptadas socialmente. Sin embargo, la violencia vial, que ha producido numerosos atentados en nuestras carreteras desde hace muchos años, ha tardado en generar rechazo social.

Se entiende por “Violencia Vial” aquellas conductas irresponsables constituidas por comportamientos y hábitos de intimidación, hostilidad, agresividad, acoso, etc., que se llevan a cabo en las ciudades y carreteras y que ponen en peligro la vida de los demás. La violencia vial se genera haciendo un uso temerario del vehículo, ejerciéndose de forma espontánea e incluso premeditada.

Es importante reflexionar sobre las destructivas y traumáticas consecuencias de este extendido fenómeno. Ante las víctimas de otros tipos de actos violentos como el terrorismo o la violencia de género, nuestra sociedad sí que manifiesta indignación. No obstante, es alentador ver en los últimos años el rechazo social a las conductas violentas e incívicas en el tráfico por parte de las asociaciones de víctimas de accidente de tráfico.



En 1983 se fundó en Francia la Liga contra la Violencia Vial, una organización de víctimas del tráfico. Veinte años más tarde ese concepto llegó a la legislación nacional francesa con la aprobación de la denominada “ley contra la violencia vial”.

Se podría describir al conductor violento como el que tiende a desarrollar conductas antisociales y violentas en las situaciones de tráfico. En ocasiones, recurren al alcohol o las drogas para enmascarar sus sentimientos hostiles, actuando de forma desajustada y a la vez incontrolada. Además, utilizan el automóvil como medio para aumentar su nivel de agresividad, dando lugar a estilos de conducción violenta y temeraria, donde la competitividad es bastante frecuente. En consecuencia, hacen del espacio público un lugar extremadamente peligroso para las personas.

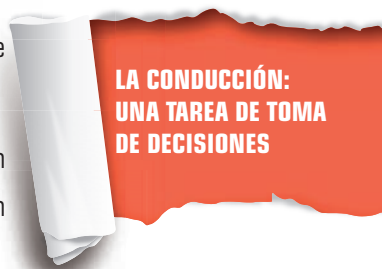
A partir de aquí, la actitud social y los poderes públicos han producido cambios con respecto a estos conductores irresponsables, dejando de hablar de accidente de tráfico, cuando en la mayoría de estos casos se trata de “violencia vial”. En parte, el objetivo de la Reforma del Código Penal fue definir con mayor rigor todos los delitos contra la seguridad vial, evitando que determinadas conductas calificadas como violencia vial quedaran impunes.

Uno de los fenómenos de violencia vial más generalizados es el del **acoso al automovilista**. Se trata de supuestos aislados o permanentes de:

- Hostigamiento y presión sobre la libertad de actuación y dignidad de la persona que conduce.
- Situarse “pegados” al que circula por delante para pasar, aun cuando la maniobra sea ilegal o peligrosa.
- Adelantamientos agresivos con gestos hostiles e insultantes y colocándose delante sin distancia de seguridad para obligarle a frenar.
- Persecuciones a otros conductores realizando maniobras que les pongan en situación de peligro, en un contexto siempre de violencia, y que puedan acabar en accidente, con resultados lesivos o muerte.

Todos estos comportamientos agresivos o violentos en la conducción son especialmente peligrosos para todos nosotros; con ellos se crea una situación de presión y hostilidad hacia los demás usuarios, provocando alteraciones en el estado emocional, generadoras de graves riesgos en la conducción. Por esa razón, el Código Penal las considera como “conductas de temeridad manifiesta” reflejándolas como delitos contra la seguridad vial, según los artículos 380 y 381 del Código Penal.

Por otra parte, La Ley de Seguridad Vial considera algunas conductas de conducción agresiva, analizadas anteriormente, como conducción temeraria, y en consecuencia, como infracción administrativa.



LEY DE SEGURIDAD VIAL		CÓDIGO PENAL	
INFRACCIÓN ADMINISTRATIVA	SANCIÓN	DELITO	PENAS
Conducir de forma temeraria	6 puntos y sanción económica	Conducir con temeridad manifiesta y poner en concreto peligro la vida o la integridad de las personas (380)	Prisión: 6 meses a 2 años y Privación del derecho a conducir entre 1 a 6 años.
Circular en sentido contrario al establecido		Conducir con temeridad manifiesta con manifiesto desprecio por la vida de los demás (381)	Prisión: 2 a 5 años y Multas de 12 a 24 meses y Privación del derecho a conducir entre 6 a 10 años
Participar en carreras		Si no se ha puesto en concreto peligro la vida o la integridad de las personas (381)	Prisión: 1 a 2 años y Multas de 6 a 12 meses y Privación del derecho a conducir entre 6 y 10 años
Competiciones no autorizadas.			



Es importante dejar de creer que la mejor manera de cambiar o solucionar una situación sea a través de actos de violencia (golpes, insultos, comportamientos impulsivos y peligrosos, etc.), en vez de recurrir a conductas pacíficas, solidarias, corteses, acuerdos, sentimientos de empatía, etc. Además, se ha de aprender a ser capaces de controlar los impulsos que generan violencia vial.

5. EL DOMINIO COGNITIVO EN EL PROCESO DE DECISIÓN

Al tratar esta dimensión, nos centraremos en el conductor como procesador de información, cuyo papel fundamental es asimilar la información que recibe por los distintos sentidos, realizar una previsión lo más correcta posible, tomar decisiones acerca de las maniobras más apropiadas, ejecutar esas decisiones y controlar los resultados de las mismas. En este complejo proceso existe un factor modulador especialmente relacionado con muchos de los factores expuestos hasta ahora, que a su vez va a condicionar, en gran manera, el proceso de decisión: la percepción de riesgo.

5.1. La percepción del riesgo

Conducir por las vías públicas entraña siempre un determinado nivel de riesgo. Por ejemplo, sabemos que conducir con lluvia aumenta el nivel de peligrosidad o que los sistemas de seguridad (como el ABS) disminuyen el nivel de riesgo ya que permiten evitar determinado tipo de accidentes. Este sería el llamado riesgo objetivo.

Sin embargo, el riesgo objetivo no es el responsable directo de los siniestros. En algunas ocasiones, este riesgo objetivo se infravalora y los conductores circulan como si el riesgo de accidente fuera mucho menor del que realmente es. En otras ocasiones, el riesgo objetivo se percibe correctamente, pero aun así, el conductor acepta voluntariamente altos niveles de riesgo, exponiendo su vida y la de los demás a un accidente probable. Es por ello, que la accidentalidad en el tráfico no depende primordialmente del riesgo objetivo, sino del riesgo subjetivo y de la aceptación que se haga del mismo.

Prueba de ello es el fenómeno de la *compensación del riesgo*, que nos muestra cómo algunas medidas técnicas que disminuyen claramente el riesgo objetivo (mejores carreteras o coches) pueden incrementar paradójicamente la accidentalidad, ya que algunos conductores reaccionan ante esa disminución del riesgo objetivo, incrementando su grado de confianza y realizando acciones más peligrosas de las que habitualmente venían haciendo en esa misma situación.



Riesgo objetivo frente a riesgo subjetivo

El riesgo real (riesgo objetivo) que hay en una situación determinada no coincide siempre ni exactamente con nuestra percepción del mismo (riesgo subjetivo). Ello se debe a que la percepción del riesgo es una elaboración mental en la que son importantes las variables personales, situacionales y culturales del conductor.

**LA CONDUCCIÓN:
UNA TAREA DE TOMA
DE DECISIONES**

En cualquiera de los momentos en que se conduce un vehículo debemos ser conscientes de que estamos aceptando el riesgo de sufrir algún tipo de siniestro. Asumirlo es empezar a evitarlo. Para ello, habrá que tener muy presente una serie de conceptos que caracterizan el riesgo en la conducción:

— *El riesgo siempre está presente.* Aunque habitualmente las condiciones de riesgo sean moderadas, no hay que olvidar que siempre existe alguna posibilidad de sufrir un siniestro, y para evitarlo hay que empezar por asumir que cualquier situación de conducción puede conllevar peligro.

— *El riesgo puede ser alterado.* Es preciso asumir que el riesgo en la conducción se puede minimizar, ya que en muchas ocasiones es el mismo conductor quien lo provoca (o, al menos, lo tolera). El objetivo principal debe ser siempre mantener el riesgo dentro de unos márgenes aceptables, minimizando así la posibilidad del accidente.

— *El riesgo se comparte.* La conducción es una actividad donde el riesgo se comparte con los demás. Es muy importante no olvidar que nuestras acciones al volante, en la mayoría de los casos, tienen consecuencias sobre los otros usuarios, que pueden verse así involucrados en situaciones peligrosas que ellos no han provocado.

Todos los conductores debidamente autorizados tienen, en principio, las condiciones psicofísicas adecuadas para realizar con seguridad la compleja actividad de conducir. Sin embargo, muchos de ellos van a verse involucrados en algún accidente, normalmente por fallos en la toma de decisiones. Uno de los más frecuentes y menos conocidos radica en la deficiente percepción del riesgo. Simplificando, la percepción del riesgo proviene de evaluar toda una serie de datos externos como la velocidad, el estado de la carretera, la visibilidad o la potencia del vehículo, combinados con los conocimientos que tengamos sobre la peligrosidad de determinadas situaciones. Además, la percepción del riesgo se ve influenciada también por:

— *Variables personales:* la edad, el sexo, los valores, las actitudes, las motivaciones, la experiencia, etc.

— *Variables situacionales*: el estado físico, la prisa, el alcohol, la fatiga, el estrés, etc.

— *Variables relacionadas con la cultura o el país en que se vive*. Se ha comprobado que hay diferencias en la percepción del riesgo entre conductores de distintos países.

Todas estas variables dan lugar finalmente en el conductor a la emisión de un juicio sobre el peligro potencial de una situación determinada de tráfico (riesgo subjetivo) que se plasma en una determinada toma de decisiones, por ejemplo, adelantar o no.

Existen notables diferencias entre unos conductores y otros en la toma de decisiones al volante. Por ejemplo, en una misma situación un conductor adelantaría y otro no. Para conseguir una correcta percepción del riesgo es fundamental una buena formación y poseer unos esquemas mentales adecuados que nos doten de directrices para saber qué buscar y cómo interpretar lo que vemos. La percepción del riesgo proporciona la base sobre la que se basa la toma de decisiones. Si la percepción de los datos (luces, frenado, señales, velocidad, estado de la vía, etc.), es inadecuada o inexacta, entonces las decisiones resultantes serán poco fiables.

INCOVIA



Es prácticamente imposible tomar decisiones que reduzcan el riesgo si se empieza por no saber percibirlo y evaluarlo adecuadamente. En ello, la formación del conductor tiene un papel destacado.

Mientras manejamos nuestro vehículo, debemos en todo momento tomar e interpretar la información del entorno con la finalidad de anticiparnos a lo que en él pueda ocurrir. Estas interpretaciones, a su vez, conllevan estimaciones subjetivas del riesgo de accidente, que el conductor compara con el nivel de riesgo que está dispuesto a asumir y actúa en consecuencia. Está demostrado que son los errores en estos mecanismos mentales y no en la ejecución física de las maniobras, lo que provoca la mayor parte de los accidentes.

5.2. Los procesos atribucionales en la conducción

Mientras conducimos tenemos que descifrar constantemente lo que otros conductores están haciendo y lo que se disponen a hacer. Esto constituye una compleja situación, que además se agrava por las altas velocidades de desplazamiento y el escaso margen de tiempo disponible para tomar las decisiones correctas y realizar las maniobras adecuadas. Es verdad que las normas de tráfico cumplen el difícil papel de hacer

predecible la conducta de los demás. Sin embargo, son muchas las situaciones en las que los conductores ignoran estas reglas, haciendo especialmente ambiguo e impredecible su comportamiento.

A pesar del papel de la normativa de tráfico, hay otras muchas cuestiones que necesitamos captar en un breve lapso de tiempo y, a veces, con muy pocos elementos indicadores. Por ejemplo, solemos inferir qué tipo de conductor es el que va delante o detrás de nosotros y, por tanto, qué comportamiento tendrá. En esa previsión juega un papel básico la *atribución*, que podríamos definir como la interpretación subjetiva que hacemos, el comportamiento que esperamos y la explicación que damos a lo que hacen los otros usuarios de las vías. Ello está en función de nuestro estado emocional, de nuestras experiencias y también de las características que observamos en los demás. Existen dos tipos posibles de atribuciones: disposicionales y situacionales.

Las *atribuciones disposicionales* hacen referencia a características personales del conductor como la edad y el sexo, pero también a lo que pensamos de ese conductor: incompetente, agresivo, arrogante, impaciente, desconsiderado, etc.

Las *atribuciones situacionales* son las que hacemos cuando atribuimos lo que ha sucedido a características de la situación. Cuando realizamos estas atribuciones solemos reaccionar de manera más positiva que ante las personales. Por ejemplo, nos solidarizamos con más facilidad ante un vehículo detenido en medio de la vía si pensamos que ha sufrido una avería, que si pensamos que el conductor no es lo suficientemente hábil y se le ha calado. Las atribuciones también se pueden dividir en *subjetivas*, que serían aquellas más sesgadas y erradas, y *objetivas*, que serían más razonables y asociadas a la tarea.

Dentro de la esfera de las atribuciones *subjetivas*, comunes en las situaciones de tráfico, podemos encontrar las siguientes:

- Realizar explicaciones infundadas de la conducción de otros, basándose en estereotipos y prejuicios. Entraría en esta categoría expresiones como: “mujer tenías que ser”, “todos los jóvenes son iguales”, entre otras muchas.
- Racionalizar siempre los errores propios, justificándose por haberlos cometido.
- Culpar a los demás de ser la causa de nuestros propios errores en la situación de conducción.
- Pensar que vamos solos en nuestro coche y que nadie puede vernos.
- Entrar en juegos fantasiosos con otros conductores.

Respecto a los *estereotipos*, está demostrado que son una importante fuente de atribuciones subjetivas. Sin embargo, a la base de la mayoría de los estereotipos se encuentra un juicio incorrecto. Generalmente, los estereotipos se mantienen por



**LA CONDUCCIÓN:
UNA TAREA DE TOMA
DE DECISIONES**

un sesgo en la selección de la información, ya que nos fijamos principalmente en los ejemplos y hechos que apoyan nuestros prejuicios e ignoramos los casos que los contradicen. Por ejemplo, un motorista puede mostrarse irritado porque un coche circula lentamente por su carril. Cuando adelanta al coche y ve al conductor, piensa con desdén: “mujer tenía que ser”, “sabía que era un abuelo, no deberían conducir”. Cada vez que ese sujeto se encuentre con otro conductor femenino o un conductor mayor que circula a menor velocidad que él, repetirá ese esquema automática e inconscientemente. Sin embargo, las conductoras o personas mayores que circulan más velozmente no son advertidas, porque para este conductor no forman parte de su esquema. Este es, generalmente, el mecanismo por el que los estereotipos en la conducción se transmiten y mantienen.



Muy relacionado con las atribuciones subjetivas se encuentra un interesante y curioso sesgo de autoservilismo en la forma en que se realizan atribuciones en la vía pública. Por ejemplo, cuando otros conductores nos cierran el paso al cambiar de carril nos sentimos coléricos al realizar una atribución disposicional con expresiones como: “ese tío no tiene ni idea de conducir”. Pero cuando somos nosotros los que cerramos el paso a alguien, realizamos una atribución situacional: “lo he hecho porque hoy tengo prisa”. La atribución autoservilista suele servir también, frecuentemente, para hacer responsables a los demás de los fallos o accidentes en los que nos encontramos implicados. Esto se suele producir sobre todo si en la situación están involucrados personas, vehículos o algunos de los elementos hacia los que existan determinados prejuicios que sirvan para propiciarnos un mecanismo de exculpación de nuestra propia responsabilidad. Así, un elevado porcentaje de conductores considera que las causas de los accidentes se deben a fallos o problemas ajenos a ellos o que los demás son los realmente peligrosos. También se ha observado, que la mayoría de los que manejan vehículos se evalúan a sí mismos como mejores conductores que la media y se perciben como más seguros que el promedio de los usuarios.

Un último factor relacionado con los procesos atribucionales es la respuesta agresiva del conductor, que está también íntimamente ligada a la intencionalidad que atribuyamos a los actos de los demás usuarios. Entre estas interpretaciones cabría destacar las siguientes:

— *La interpretación que el conductor realiza de la causa de la conducta del agresor.* Una maniobra cualquiera, por ejemplo una frenada brusca, no producirá una

reacción hostil si se interpreta como justificada. Sin embargo, la misma frenada percibida como realizada de manera poco hábil o caprichosa por un conductor, es probable que despierte reacciones agresivas en los conductores que circulan detrás de él.

— *La conducta del agresor tras la realización de su acción.* Si tras la ejecución de una maniobra incorrecta (por ejemplo, iniciar el adelantamiento cuando ya lo ha comenzado un tercero) existe algún tipo de disculpa, hay una atribución más positiva y es menos probable que aparezcan reacciones agresivas en los demás. Si por el contrario, hay una actitud indiferente o se realizan gestos hostiles, la respuesta tiene más posibilidades de ser violenta.

— *La magnitud de la molestia o daño ocasionado.* Suele existir una relación directa entre el daño recibido, o que se piensa que se podía haber recibido, y la intensidad de la respuesta agresiva. Obviamente, no se produce la misma reacción por tener que salirse de la calzada para evitar una colisión que por sólo tener que frenar suavemente.

— *Las características del agresor.* De todos es conocido que se reacciona con más agresividad hacia conductores de determinadas minorías étnicas, o en función del sexo, la edad y el aspecto personal del conductor.

— *El grado de relación, conocimiento e identificación con el agresor.* Por ejemplo, una misma maniobra realizada por un amigo o por un desconocido no producirá los mismos efectos, ya que es percibida de distinta manera.

— *Las características del vehículo del agresor.* Las respuestas agresivas variarán también en función de una serie de rasgos sobre los que rodean importantes prejuicios y atribuciones, tales como la zona o el país de matriculación del vehículo, la marca, el modelo y la antigüedad del mismo, accesorios ostentosos o extravagantes, etc.

— *Las características de la situación.* Por ejemplo, la presencia o no de acompañantes dentro de nuestro vehículo o el de los demás, el nivel de relación o parentesco de los mismos con el conductor, el tráfico denso, las retenciones, etc.

— *El estado psicofísico del conductor agredido.* El estado psicofísico (ansiedad, estrés, relajación, fatiga, prisa, cansancio, etc.) también modulará los juicios que vamos a hacer respecto de los comportamientos del resto de los usuarios de las vías y, por lo tanto, la magnitud de la respuesta agresiva.



**LA CONDUCCIÓN:
UNA TAREA DE TOMA
DE DECISIONES**

En este capítulo se han desarrollado algunas cuestiones fundamentales acerca del proceso de toma de decisiones en la conducción, así como la explicación a nuestras actuaciones y los mecanismos que nos llevan a tomar decisiones en el tráfico que pueden ocasionar un accidente.

También se han descrito cuáles son las ventajas de la experiencia y del aprendizaje, así como su principal desventaja: pueden dar lugar a que nos creamos más capaces de lo que somos en realidad, haciendo que dejemos de percibir riesgo en conductas peligrosas, porque todavía no han tenido consecuencias negativas sobre nosotros, volviéndonos, por tanto, más vulnerables al accidente.

Además, se ha analizado cómo la conducción no es solamente una cuestión de habilidades motoras, sino que en el comportamiento, aparte del aprendizaje del manejo del vehículo y de la normativa (aprendizaje formal), inciden un gran número de experiencias aprendidas por la mera observación de los demás; y cómo influyen también nuestras actitudes y creencias, nuestras motivaciones y emociones, juicios y razonamientos; y, por supuesto, todo aquello que vamos aprendiendo de las consecuencias de nuestros propios actos (aprendizaje informal). Todo esto nos llevará a un proceso de toma de decisiones que será único para cada conductor y que marcará la frontera entre un conductor seguro y aquel que arriesga inútilmente su vida y la de los demás.

Dentro de las reacciones emocionales que influyen en los patrones de conducción, cabe destacar la agresividad por su especial relevancia en la sociedad actual, puesto que este tipo de conductas pueden tener consecuencias fatales para la seguridad en la conducción. En este sentido, es importante conocer las influencias ambientales y personales en las reacciones agresivas al volante para poder combatir las y evitarlas en todo momento.

De la misma manera, se ha analizado la violencia en las carreteras, fenómeno que en los últimos años se ha estudiado y evaluado, buscando respuestas y actuaciones para su eliminación; por ejemplo, delimitar con mayor rigor los delitos contra la seguridad vial y las penas que conllevan, sobre todo en lo referente a la conducción temeraria.

Por último, se ha profundizado en la percepción del riesgo como una cuestión importante en el proceso de toma de decisión en la conducción. Se ha descrito cómo los conductores perciben el riesgo, qué factores influyen y por qué se asume en muchas ocasiones más riesgo del que se debería, con el fin de entender la forma en que los conductores puedan llegar a percibir el riesgo lo más objetivamente posible y evitar así el accidente.



**LA CONDUCCIÓN:
UNA TAREA DE TOMA
DE DECISIONES**

4. APTITUDES Y CAPACIDADES BÁSICAS PARA UNA CONDUCCIÓN SEGURA

102	INTRODUCCIÓN
103	OBJETIVOS
104	DESARROLLO DEL CAPÍTULO
104	1. EL ESCENARIO DEL TRÁFICO DURANTE LA CONDUCCIÓN
105	2. LOS PROCESOS PERCEPTIVOS EN LA CONDUCCIÓN
108	2.1. La percepción visual
111	2.2. La percepción de la velocidad y del movimiento
113	2.3. La percepción del tiempo y del espacio
113	2.4. La percepción de la profundidad
115	2.5. La percepción de la señalización
116	3. LOS PROCESOS ATENCIONALES EN LA CONDUCCIÓN
116	3.1. La atención selectiva
117	3.2. La atención sostenida
118	3.3. La atención dividida
119	3.4. La hipnosis de la autopista
120	4. LAS DISTRACCIONES Y SU IMPACTO EN LA SEGURIDAD VIAL
121	4.1. Factores externos al conductor
122	4.2. Factores internos del conductor
123	4.3. Las distracciones más frecuentes
128	5. LAS APTITUDES MOTORAS EN LA CONDUCCIÓN
130	RESUMEN

INTRODUCCIÓN

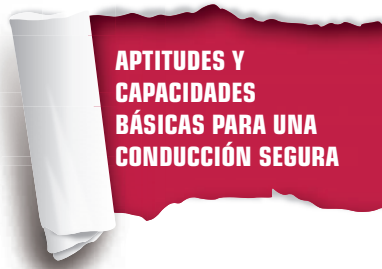
Cada conductor percibe, interpreta, decide y actúa en espacios de tiempos muy cortos, en un entorno peligroso y con la existencia de múltiples elementos cambiantes. Frente a esta situación del tráfico y sus variables, el conductor realiza un proceso mental rápido y complejo. El resultado de este proceso es una toma de decisiones en la que se elige realizar unas maniobras que tendrán mayor o menor riesgo.

En este capítulo nos centraremos en los procesos que preceden a la toma de decisiones y que deberían concluir en una acción correcta y segura en el marco de la conducción. Estos procesos de percepción y de interpretación de la información, van a estar mediados, en gran medida, por la *capacidad perceptiva y atencional* del conductor.

También haremos referencia a la *habilidad motora* como base de la ejecución de respuesta del conductor. En conclusión, estos tres tipos de procesos (perceptivos, atencionales y motores) constituyen las aptitudes y las destrezas básicas del conductor, necesarias para llevar a cabo la acción de conducir y evitar el accidente.

OBJETIVOS

- Conocer las características estimulares de las situaciones de tráfico a las que se enfrentan los conductores.
- Identificar y valorar los procesos perceptivos implicados en la conducción y los errores en los mismos, puesto que son el origen de muchos accidentes.
- Comprender las características de la atención, de las distracciones al volante y su impacto en la seguridad vial.
- Conocer los factores que influyen en las capacidades motoras necesarias para la conducción.



**APTITUDES Y
CAPACIDADES
BÁSICAS PARA UNA
CONDUCCIÓN SEGURA**

1. EL ESCENARIO DEL TRÁFICO DURANTE LA CONDUCCIÓN

La conducción de un vehículo es una tarea cotidiana y compleja, que realiza un gran número de personas. El conductor, se encuentra inmerso en un entorno complejo y cambiante que conlleva un determinado riesgo de accidente. Para evitar el siniestro el conductor debe afrontar las situaciones viales que se presenten y dar una respuesta adecuada, poniendo a prueba sus capacidades físicas y mentales. Estas situaciones de tráfico muestran en general, las siguientes características:

— *Presentan una gran cantidad de estímulos*, que provienen tanto del entorno como del propio vehículo (señales, luces, ruidos, pasajeros, peatones, etc.). Un factor clave para conducir sin riesgos es aprender a seleccionar, entre toda esa compleja estimulación, los elementos que mejor definen la situación y los que aporten la información más relevante para realizar la tarea de conducción de la manera más segura posible. Todo ello se aprende, en buena medida, con la formación y la experiencia.

— *Existen estímulos de significado ambiguo* entre la gran cantidad de los que percibe el conductor, cuyos significados no son claros y sus implicaciones son variables en función de la situación. Precisamente, el objetivo último del proceso perceptivo consiste en organizar el entorno vial, identificando los elementos que lo definen y que posibilitan una toma de decisiones ajustada y segura.

— *Se producen cambios constantes del medio ambiente*. El conductor en el entorno vial se enfrenta a un conjunto de situaciones infinitas y cambiantes; ninguna es totalmente idéntica a otra, ya que el conductor, el vehículo, la vía, el entorno y sus relaciones, cambian y se modifican en cada momento. Por ello es necesario no bajar nunca nuestro nivel de alerta.

Por ejemplo, cuando un conductor se aproxima a un semáforo en amarillo fijo, en su cerebro actúan de forma inmediata una serie de procesos como: *interpretar* cuánto tiempo queda, si será suficiente como para detenerse o acelerar para rebasar el semáforo; *ver* si tiene un vehículo pegado detrás por si decide frenar de golpe para detenerse; *interpretar* que el coche de la vía transversal, detenido en su semáforo, parece que no acelerará antes de tiempo; *percibir e interpretar* si hay mucho tráfico para *decidir cruzar* o no, y así no quedarse atrapado en medio de la intersección bloqueando la circulación transversal; *decidir* si vale la pena rebasarlo, etc.

Es por todo ello evidente, que conducir no sólo implica cuestiones técnicas (relacionadas con la normativa), sino también psicológicas (interpretación personal de las situaciones) y sociales (valores como solidaridad y respeto). Por ello, el conductor no sólo debe estar atento a la información formal (señales de tráfico), sino

que en muchos casos debe reaccionar ante información informal (cambios de carril inadecuados de un vehículo al salir de una rotonda o glorieta), que generalmente suele ser ambigua, poco precisa y cambiante.

En definitiva, la identificación, la interpretación y la estructuración de la información del entorno vial, aun cuando constituyen un aspecto esencial de la actividad de conducir, no siempre son tareas fáciles. Además, también pueden estar afectadas por las propias condiciones de la situación, por los dispositivos del vehículo y por variados y complejos procesos psicológicos de uno mismo y de los otros conductores. De hecho, lo que modula el comportamiento del conductor es lo que él mismo percibe, pues cada sujeto selecciona la información que considera más importante, organizándola a su manera y tomando en base a ello las decisiones que considera más convenientes.



El conductor se encuentra en el escenario del tráfico una gran cantidad de información que, además de ser compleja, es cambiante y, en ocasiones, ambigua. Su seguridad y la evitación del accidente pueden depender de la interpretación correcta o incorrecta que haga de las situaciones viales.

**APTITUDES Y
CAPACIDADES
BÁSICAS PARA UNA
CONDUCCIÓN SEGURA**

2. LOS PROCESOS PERCEPTIVOS EN LA CONDUCCIÓN

Los procesos perceptivos permiten captar, mediante los órganos sensoriales (ojos y oídos, principalmente) e interpretar la información que existe en el entorno de tráfico. Estos procesos tienen una importancia fundamental en la conducción, de hecho se afirma que los errores perceptivos están implicados en casi la mitad de accidentes debidos al factor humano.



Los errores perceptivos de los conductores originan muchos más accidentes que los errores derivados de una mala ejecución de las maniobras.

Para desplazarse con seguridad, el conductor debe ajustar sus acciones al flujo constante de estimulación vial que llega a sus sentidos, que le informa y orienta sobre aspectos como el grado de alineamiento con la carretera, la distancia respecto a los vehículos que le siguen o preceden, la presencia de tramos curvos, las velocidades de otros vehículos, etc. En pocas palabras, conducir implica hacer uso de

la percepción para ajustarse a las características cambiantes del entorno en el que se produce el desplazamiento.

Todos los sentidos intervienen en este proceso, si bien corresponde al *sistema visual* el papel más importante, al asumir la mayor parte de la recepción de la información necesaria para conducir un vehículo. A continuación, se hace una breve descripción de cómo intervienen la mayoría de los sentidos mientras se conduce.

La *percepción táctil* nos conecta directamente al vehículo a través de las manos y los pies, percibiendo sus vibraciones. Por ejemplo, podemos sentir la vibración de una rueda pinchada o un problema de dirección, y con ello prevenir situaciones peligrosas; o las vibraciones de las bandas sonoras como señal de advertencia. También permite percibir la temperatura, que en caso de un exceso de calor en el interior del vehículo, puede hacer que el conductor cometa más errores aumentando el riesgo de accidente.

En cuanto a los elementos de seguridad instalados en los vehículos, algunas marcas utilizan el sentido del tacto para combatir la distracción y el sueño, responsables de numerosos accidentes. Por ejemplo, cuando el vehículo detecta mediante sensores o diversas acciones que el conductor se está durmiendo o conduce distraído, el volante o el asiento emite unas vibraciones, advirtiéndole para que tome las precauciones oportunas.

El *sistema vestibular* informa al conductor de la existencia de cambios en la velocidad, inclinación y dirección del vehículo. Sin embargo, esto no le permitirá anticiparse a ellos, algo en lo que sí le ayudará la información proporcionada por la vista.

La *percepción auditiva*. Los sonidos comunican, previenen y alertan al conductor de situaciones conflictivas en el tráfico, por ejemplo, el silbato de un agente, el claxon de otro vehículo o una sirena de ambulancia o bomberos. Por otra parte, se fabrican vehículos con avisadores acústicos que indican acciones incorrectas, por ejemplo, mantener demasiado tiempo un intermitente, una puerta mal cerrada o no llevar bien abrochados los cinturones de seguridad. Por esta razón, se prohíbe conducir con cualquier tipo de auriculares que impidan escuchar los sonidos relevantes para llevar a cabo una conducción segura. En definitiva, los sonidos alertan a los conductores para que puedan realizar las acciones preventivas que crean oportunas en cada momento.

Con respecto a todo aquello que no emita sonidos, como elementos o señales de tráfico, aun siendo esenciales en la regulación de la conducción, no proporcionan casi información al sistema auditivo. Es la visión la que facilita mayor información sobre situaciones alejadas, elementos estáticos o datos de superficies carentes de vibraciones.



Diferentes investigaciones han estudiado el efecto de la música en la conducción. Los resultados coinciden en que, en situaciones que no requieren excesiva atención (p.ej. un atasco), escuchar música puede ser beneficioso para reducir el estrés o para mejorar el estado de ánimo, ayudando al conductor a concentrarse en la tarea. En cambio, algunos tipos de música pueden alterar negativamente nuestro comportamiento. En concreto, se ha constatado la relación entre escuchar música con tempos rápidos, el aumento de la velocidad y la asunción de mayor riesgo.

Por otro lado, aumentar el volumen de la música, además de anular las señales de otros conductores, sirenas, etc., aumenta el tiempo de reacción y altera la atención en el conductor.

En definitiva, el sistema visual es el que proporciona la información más completa al conductor. Entre un 80% y un 90% de la información que se utiliza en la toma de decisiones en la conducción, llega a través de este órgano sensorial. Además, el sistema visual es el único que permite integrar las aportaciones de la totalidad de los sentidos relacionados con la tarea de conducir.

La percepción visual implica, en primer término, una actividad exploratoria, que dirige los movimientos de la mirada por las distintas zonas del entorno y selecciona los elementos que definen la situación. Esta actividad se produce gracias a la facultad del ser humano para cambiar rápidamente de una información visual a otra, procesándola en intervalos muy reducidos de tiempo.

Sin embargo, esta facultad puede verse mermada o alterada con cierta facilidad por la variación de los mecanismos que utiliza el conductor para realizar este proceso visual, en función de los factores implicados en la situación de conducción como: las propiedades físicas de los estímulos (luminosidad, visibilidad, tipo de vía, etc.), las exigencias de la tarea (trayectoria recta o maniobra de giro, distancias, tiempo, velocidad, espacio, etc.) y los factores característicos del sujeto (edad, enfermedades de la vista o estados psicofisiológicos transitorios, tales como el sueño, la fatiga, la ingestión de alcohol, drogas o fármacos, entre otros).

En todo caso, las principales consecuencias de un *deterioro en la capacidad visual* del sujeto podrían producir, entre otros, los siguientes efectos:

- Incremento del tiempo de reacción ante las señales, los conflictos viales, los obstáculos o los peatones.
- Realizar un mayor esfuerzo en la interpretación de las situaciones, con el consiguiente aumento de la fatiga.

**APTITUDES Y
CAPACIDADES
BÁSICAS PARA UNA
CONDUCCIÓN SEGURA**

- Acumulación de tensión física y mental.
- En determinados casos, confusión en la percepción de los colores rojo y verde de la señalización luminosa.
- Interpretación incorrecta de las indicaciones o señales realizadas por otros usuarios.
- Dificultades para adaptarse de manera adecuada a condiciones de luminosidad variable (deslumbramientos, atardecer, amanecer, noche, lluvia, niebla, etc.).

Resumiendo, durante la conducción resulta de vital importancia saber mirar (dirigir la vista a un objeto o situación) para poder ver correctamente (percibir por los ojos objetos o situaciones mediante la acción de la luz). Para ello, el conductor utiliza y combina todas aquellas capacidades visuales relacionadas con la conducción que se desarrollan a continuación.

INCOVIA

2.1. La percepción visual

Dada la importancia de la visión para el conductor, se hace necesario profundizar sobre las capacidades visuales necesarias para realizar una conducción segura, y que sirven para comprender el proceso visual y evitar el accidente: la agudeza visual; la luminosidad y el deslumbramiento; la sensibilidad al contraste; la percepción cromática; el campo visual y la visión periférica.

- *La agudeza visual* es la capacidad del individuo para discriminar visualmente y con nitidez entre distintos detalles. En principio, cuanto mayor sea la agudeza visual, se dispondrá de más tiempo para reaccionar ante los estímulos. Teniendo una visión normal (o corregida mediante gafas o lentillas) y circulando a 100 km/h, en condiciones normales se puede distinguir una señal de circulación a 100 metros. Con la mitad de la agudeza visual se distinguirá la señal a 50 metros, provocando una falta de reconocimiento de las señales con antelación suficiente, confusión de señales parecidas o pérdida de detalles con respecto a peatones, bicicletas, etc., aumentando el riesgo de accidente.



Casi la mitad de los accidentes mortales se produce durante la noche. Circulando de noche, la agudeza visual disminuye hasta un 20%.

Pensemos, por ejemplo, lo importante que es identificar cuanto antes las señales que nos indican el camino adecuado para llegar a nuestro destino. Con una vista normal, todo conductor puede leer con tiempo suficiente las señales de orientación.

Sin embargo, un conductor con la agudeza visual disminuida, que circule por una vía poco conocida, puede acabar realizando maniobras bruscas o insuficientemente señalizadas, con grave riesgo para él y para el resto de conductores o peatones.


El deterioro de la agudeza visual está relacionado con diferentes factores como: la fatiga general, la edad, la presbicia (vista cansada), la hipoglucemia, las lesiones o enfermedades oculares (por ejemplo, miopía), el ruido, los tranquilizantes, el alcohol, el nivel de luminosidad o los deslumbramientos.

Es evidente que con *la edad* existe una alteración notable de las funciones sensoriales, como la agudeza y la sensibilidad visual. Sin embargo, se considera que las alteraciones visuales asociadas al proceso de envejecimiento constituyen un factor de riesgo únicamente cuando la conducción se realiza en condiciones adversas de tráfico, como baja iluminación o fatiga. Pese a que los déficits visuales de este grupo de conductores hacen que el procesamiento de la información del tráfico y la respuesta a la misma sean más lentos, esto puede ser compensado con formación y la utilización de estrategias de conducción diferentes a las que utilizan los conductores con una buena agudeza visual. No obstante, esta compensación resulta más difícil en situaciones complejas de tráfico y en individuos con una fuerte alteración en sus funciones cognitivas y perceptivas.

— *La luminosidad y el deslumbramiento.* Otro de los factores importantes, en relación con una disminución de la agudeza visual, es el nivel de luminosidad y los deslumbramientos. No cabe duda de que la discriminación de estímulos que realiza el conductor será más difícil con menos luz, por lo que la iluminación correcta, tanto de las vías como la procedente de los vehículos, es necesaria para que el conductor tenga una buena visibilidad del entorno de tráfico. La iluminación incorrecta durante la conducción nocturna puede dar lugar a una serie de graves limitaciones entre las que se encuentran: la reducción en la información visual sobre la que el conductor basa sus decisiones, las dificultades en detectar objetos de bajo contraste, dificultades en la estimación de la velocidad, etc.

Si las condiciones generales de iluminación son débiles, el deslumbramiento puede provocar una fuerte reducción de la agudeza visual del conductor, incluso con una baja intensidad luminosa. En cambio, si las condiciones generales de luminosidad son buenas, se necesita una fuente de deslumbramiento muy intensa para debilitar la agudeza visual.

Por otra parte, el deslumbramiento puede producirse también durante la conducción diurna cuando la variación de los niveles de iluminación es muy alta y el ojo debe adaptarse a alguno de ellos, como por ejemplo, al entrar o salir de un túnel. En estos casos se entorpece la conducción, incluso en conductores sin ningún defecto visual.



**APTITUDES Y
CAPACIDADES
BÁSICAS PARA UNA
CONDUCCIÓN SEGURA**



En los deslumbramientos, el tiempo necesario para recuperar la visión normal puede llegar a ser hasta de 60 segundos, lo que implicaría recorridos muy prolongados con la capacidad visual alterada (por ejemplo, más de 1 km, circulando a 60 km/h).

— *La sensibilidad al contraste.* Uno de los factores que se asocia notablemente con la dificultad para la conducción, tanto diurna como nocturna, es la capacidad del sistema visual para distinguir un objeto y el fondo sobre el cual está situado. Durante la conducción, existen situaciones donde los vehículos, peatones, señales, etc., aparecen poco contrastados respecto del fondo. Esto ocurre, por ejemplo, en los días de lluvia o de niebla, debiendo extremar la precaución (un coche gris que circula sobre una carretera gris, o un coche blanco alrededor de un paisaje nevado). En estos casos, un conductor con una baja sensibilidad al contraste, tendrá más dificultad para distinguir los objetos entre sí, afectando negativamente a la conducción.

— *Percepción cromática.* Un aspecto interesante y muy estudiado en relación con los accidentes, ha sido la visión defectuosa para los colores. Aunque este problema lo sufre un número muy pequeño de conductores, tiene gran importancia en la seguridad vial, por su decisiva influencia en el tiempo de reacción del conductor ante las señales de tráfico, los demás vehículos, los peatones, etc.

Sin embargo, diversos estudios muestran que no existe una relación causal clara y generalizada entre una visión defectuosa de los colores y la accidentalidad, ya que, como en el caso de disminución de la agudeza visual, el conductor desarrolla una serie de mecanismos compensatorios que le permiten conducir con seguridad.



Los conductores con problemas para diferenciar el rojo o el verde pueden tener tiempos de reacción más prolongados y necesitan percibir la totalidad del semáforo para saber si está rojo o verde, por lo que existe mayor probabilidad de verse implicados en colisiones por alcance. Por esta razón, se les recomienda que incrementen sensiblemente la distancia de seguridad.

— *El campo visual y la visión periférica.* El campo visual comprende el espacio que abarca la vista alrededor de un punto fijo, y se mide en grados de ángulo visual.

La visión periférica desempeña un papel vital en la conducción, ya que proporciona información sobre los estímulos que se perciben lateralmente. Esta visión es muy importante en el entorno urbano, en las intersecciones, en los adelantamientos y en los cambios de carril, donde resulta imprescindible anticiparnos al comportamiento de otros vehículos, especialmente de los de dos ruedas, y de los peatones que se encuentran en los márgenes de nuestro campo visual.

En general, el campo visual humano, cuando estamos parados, se extiende horizontalmente con un ángulo de aproximadamente 180° y verticalmente con uno de 130°. Sin embargo, la propia situación de desplazamiento y velocidad en un vehículo implican una reducción notable del campo visual útil. Por ello, cuanto mayor es la velocidad del vehículo, en mayor porcentaje se reduce el campo visual. Por ejemplo, el ángulo máximo del campo visual horizontal disminuye aproximadamente en un 25% cuando la velocidad del vehículo es de tan solo 35 km/h. Si esta velocidad aumenta hasta los 100 km/h, la reducción del campo llega a ser de más del 70%, produciéndose la llamada visión en túnel.

Dado que gran parte de la información visual relevante para la conducción, aparece en un primer momento en la periferia del campo visual del conductor, su reducción incrementa la probabilidad de que tal información se ignore o se detecte tardíamente, lo que sin duda es una importante fuente de accidentalidad. En este contexto, se debe tener en cuenta que la visión periférica puede verse alterada por factores como el glaucoma, las lesiones de la vía óptica y las alteraciones degenerativas de la retina, pero también por otras circunstancias como la conducción al amanecer o al anochecer, la conducción nocturna, la fatiga, el sueño o especialmente el consumo de alcohol.

**APTITUDES Y
CAPACIDADES
BÁSICAS PARA UNA
CONDUCCIÓN SEGURA**



La actividad de conducir un vehículo aglutina un conjunto de procesos psicomotores guiados fundamentalmente por la visión. Por tanto, resulta de vital importancia que el conductor mantenga su capacidad visual en las mejores condiciones posibles.

2.2. La percepción de la velocidad y del movimiento

La *percepción de la velocidad*, es la capacidad de las personas para captar imágenes que se mueven con rapidez. Su umbral puede definirse como la velocidad mínima con que un estímulo debe atravesar un espacio para que sea percibido como desplazamiento, y sus valores dependen de que exista o no un punto de referencia respecto a la posición

del objeto. Esto explica, por ejemplo, la dificultad y el riesgo que existe para valorar a qué velocidad se aproxima un vehículo por la noche o en condiciones de niebla, cuando únicamente se distinguen sus luces, sin ninguna otra referencia en el entorno. Esta es una circunstancia desconocida por muchos conductores.

En general, los conductores somos muy poco eficientes a la hora de estimar la velocidad a la que circulamos, así como sus variaciones. Cuando realizamos una estimación de la velocidad a la que circulamos, sin consultar el velocímetro, el resultado de la apreciación suele ser menor que la velocidad real; es decir, tenemos una tendencia a infravalorar la velocidad a la que se desplaza nuestro vehículo. Si por el contrario, aumenta la velocidad real, nuestra estimación tenderá a sobrestimar las variaciones en la velocidad a la que circulamos.

INCOVIA



La relevancia de la capacidad para percibir movimiento, cuando se conduce, queda patente en numerosos estudios. En ellos, aparece una clara relación entre la implicación en accidentes de tráfico y un umbral relativamente alto en la capacidad de detección de movimiento lateral, o estimación incorrecta de la velocidad. Esta relación es especialmente significativa en los conductores de más edad.

La visión periférica está altamente relacionada con la percepción de la velocidad. Cuando viajamos en un vehículo, se puede verificar fácilmente que la sensación de desplazamiento es tanto mayor cuanto más nos fijamos en los elementos más próximos de la periferia del campo visual, puesto que se mueven muy deprisa. Por el contrario, si los elementos están alejados, la sensación de desplazamiento es menor. La percepción de velocidad a la que nos movemos puede también verse afectada por las características de la escena visual. Por ejemplo, si la carretera es estrecha y está bordeada por alta vegetación, percibiremos una velocidad comparativamente mayor que si la carretera es amplia y apenas hay elementos verticales que la delimiten. Además, se ha comprobado que cuando se ensancha un carril, la velocidad media de la circulación tiende a incrementarse.

Por otra parte, la exposición a una estimulación constante reduce la capacidad de respuesta del conductor, lo que en ocasiones implica graves consecuencias para su seguridad. En este sentido, la monotonía estimular, característica de muchas autopistas o autovías, hace que el conductor tienda a mantener su vehículo a velocidad constante durante períodos de tiempo relativamente largos; esto provoca en el conductor la sensación de disminución de la velocidad con el tiempo. Además, esta adaptación visual a la velocidad, favorece la tendencia de no reducir lo suficiente

la velocidad del vehículo cuando salimos de una autovía o autopista a una vía en la que hay que circular a una velocidad inferior. Esto ocurre porque al percibir que se circulaba a una velocidad inferior a la real, se reduce menos de lo que sería necesario para ajustarnos a las indicaciones de la nueva vía.



La monotonía estimular de algunas autopistas o autovías, junto a otras características de este tipo de vías, produce una disminución de la sensación de velocidad.

2.3. La percepción del tiempo y del espacio

La *percepción del tiempo* está altamente relacionada con los cambios que percibimos a nuestro alrededor. Ambientes muy cambiantes, con una gran cantidad de estímulos en movimiento, dan la sensación de que el tiempo transcurre más rápidamente, mientras que contextos oscuros o pobres en estimulación sensorial inducen a percibir que el tiempo pasa más lento.

La *percepción del espacio*, es un factor clave en el cálculo de las distancias de seguridad. Conforme ha ido aumentando la velocidad en las carreteras, el conductor ha tenido que realizar estimaciones de distancias mayores.

Además de las lesiones en la retina, hay que tener en cuenta las limitaciones físicas de los órganos perceptivos, y por lo tanto la existencia de un factor muy común que puede afectar a la correcta estimación de las distancias: la velocidad. El incremento progresivo de la velocidad a la que se circula hace que el conductor estime peor las distancias. Teniendo en cuenta que, se necesita más espacio para frenar a mayor velocidad, una inadecuada estimación de la distancia con el vehículo de delante puede obligarnos a realizar en el último momento maniobras evasivas, con el consiguiente riesgo que ello conlleva.

El hecho de que al conductor le resulte más fácil mantener la distancia de seguridad de forma estable cuando se circula a baja velocidad, sugiere que cuando las personas disponen de tiempo suficiente para el proceso de toma de decisiones (baja velocidad), podrían basar sus respuestas en la detección correcta de la distancia. Sin embargo, no alcanzarían un nivel aceptable de respuesta con una velocidad alta que reduce el tiempo para evitar la colisión.

2.4. La percepción de la profundidad

La percepción visual humana se produce en un entorno de tres dimensiones, apareciendo objetos cercanos y otros más lejanos. El cerebro es capaz de estimar la profundidad o la distancia relativa a la

**APTITUDES Y
CAPACIDADES
BÁSICAS PARA UNA
CONDUCCIÓN SEGURA**

que se encuentran los objetos a partir de dos tipos de claves visuales: monoculares (implican un solo ojo) y binoculares (implican ambos ojos). En una visión normal, ambos tipos de claves se complementan, y la percepción de la profundidad será más adecuada cuantas más claves se utilicen. Sin embargo, por distintos motivos, entre un 5 y un 10% de las personas, no pueden utilizar alguna de las claves binoculares en la percepción de la profundidad. Estas personas pueden tener dificultades para poder estimar distancias en la conducción, especialmente cuando la distancia es relativamente corta.

Las principales *claves monoculares* implicadas en la percepción de la profundidad serían las siguientes:

— El *paralaje de movimiento*. Si mientras nos desplazamos en un vehículo observamos a través de una ventanilla lateral el paisaje, los objetos más cercanos parecen moverse muy rápido en dirección opuesta a la nuestra, mientras que los que están más lejos parecen moverse en nuestra dirección más lentamente.

— La *acomodación ocular*. Se produce un cambio óptico en el globo ocular, donde el cristalino (la lente del ojo) se curva ligeramente y enfoca los objetos más cercanos, en función de los metros a los que se encuentre. En definitiva, con este movimiento de acomodación se estiman las distancias. Sin embargo, esta clave sólo es realmente informativa cuando las distancias entre el objeto y el ojo son cortas.

— *Ocultación o superposición*. Un objeto que oculta parcialmente a otro se considera que está situado delante de este.

— *Tamaño*. Para dos objetos similares (por ejemplo, dos vehículos) el más pequeño se considera más alejado.

— *Perspectiva lineal*. Cuanto más lejanos están los objetos, más pequeños y próximos parecen entre sí. En el mismo sentido, las líneas paralelas, como los bordes de la carretera o las marcas viales que separan los carriles, parece que se unen en el horizonte.

Respecto a las *claves binoculares de la profundidad*, podríamos destacar las siguientes:

— Grado de *disparidad binocular*. Cada ojo percibe una imagen ligeramente diferente debido a la separación que existe entre ambos (unos 6,5 cm). Las imágenes procedentes de cada ojo se unen en un punto fijo del campo visual. Sin embargo, los elementos restantes de la escena se proyectan en puntos distintos y se ven a diferente distancia; cuanto más lejos está un objeto del punto fijo del campo visual mayor es el grado de disparidad; de este modo, se obtiene información de la distancia a la que se encuentran los objetos.

— Grado de *convergencia ocular*. Los ojos se acercan o se alejan entre sí, en función de si el objeto observado se encuentra más cerca o más lejos. El ángulo

de convergencia de ambos ojos constituye también una clave de naturaleza fisiológica sobre la distancia a la que se encuentra el punto al que se dirige la mirada, recibiendo la información correcta para enviarla a nuestro cerebro e interpretarla.



Cualquier problema en los procesos de percepción de la profundidad del conductor, podría desencadenar fácilmente un accidente; una correcta apreciación de las distancias en la conducción de vehículos, en cambio, nos puede salvar la vida.

2.5. La percepción de la señalización

El problema de la percepción en la conducción está especialmente relacionado con el tema de la señalización; su importancia para la seguridad y su desarrollo constituye un tema muy significativo, del cual expondremos únicamente algunas cuestiones de especial relevancia.

Las señales deben cumplir, entre otras, cuatro reglas fundamentales para ser operativas: que sean visibles, legibles, comprensibles y creíbles. De todos es sabido que el tamaño, la forma, la colocación, la reflectancia y el tipo de símbolos o letras, inciden significativamente en la calidad perceptiva de la señal y, en consecuencia, en la adecuada y rápida interpretación del conductor de la información y señalización.

Muchos accidentes de tráfico se asocian, de una u otra forma, con errores en la presentación de las señales o con la falta o mala lectura de las mismas. El procesamiento de la información de las señales implica básicamente dos fases: la percepción de la señal y la comprensión de su significado.

La *percepción* está directamente relacionada con las características físicas de la señal, mientras que la *comprensión* lo hace con los conocimientos almacenados en la memoria del conductor. Teniendo en cuenta este hecho, los principales errores humanos (implicados muy directamente en algunos accidentes) relacionados con la percepción y el reconocimiento de las señales, pueden clasificarse en tres tipos generales de fallos:

— *Error de detección*. No se perciben las señales (o no se perciben a tiempo) o se percibe una señal inexistente.

— *Error de percepción*. La señal no se percibe correctamente o se confunde con la indicación de otra señal.

— *Error de reconocimiento*. Se relaciona con el significado de las señales, y es algo similar a la mala comprensión de una palabra. Una señal puede ser percibida correctamente, pero su significado puede confundirse con el de otra señal, o bien haberse olvidado por completo.

**APTITUDES Y
CAPACIDADES
BÁSICAS PARA UNA
CONDUCCIÓN SEGURA**

3. LOS PROCESOS ATENCIONALES EN LA CONDUCCIÓN

En la conducción los problemas derivados de la atención y la distracción se encuentran entre las causas más importantes de accidentalidad, y constituyen un problema que se ha incrementado en los últimos años. En concreto, las distracciones forman parte de los errores más predominantes dentro del factor humano como causa de los accidentes de tráfico.

Existe una estrecha relación entre los procesos atencionales y los perceptivos, y de ambos depende, en buena medida, la realización o no de maniobras apropiadas durante la conducción. La importancia de la atención en la seguridad vial es evidente, si se tiene en cuenta que todo proceso perceptivo del conductor (interpretación, previsión y la posterior toma de decisiones) comienza necesariamente por prestar atención a los estímulos que han de ser captados.

La atención, lejos de ser un mero mecanismo de selección de información, es un proceso activo que organiza y coordina la información que utiliza el conductor. Precisamente, en la base de muchos de los errores humanos que preceden al accidente (errores de percepción o reconocimiento, errores en la toma de decisiones y fallos en la ejecución) aparece un nivel de atención inadecuado. Por ello, el estudio de la atención y las causas de las distracciones resultan imprescindibles para explicar y comprender el origen de muchos accidentes y la forma de evitarlos.

Finalmente, para comprender cómo funciona la atención, su importancia en la conducción y las distracciones, es necesario dejar claros conceptos fundamentales como la atención selectiva, la atención sostenida y la atención dividida.

3.1 La atención selectiva

Poder adaptarnos a un entorno complejo como es el tráfico, entender y reaccionar de forma adecuada, es posible gracias a las capacidades atencionales. Estas permiten centrar nuestros recursos mentales en determinados aspectos de nuestro entorno, y desechar o prescindir de otros que no consideramos importantes. El conductor se sentiría peligrosamente inundado por tanta riqueza estimular (luces, sonidos, semáforos, la radio, etc.) si no pudiera elegir de forma precisa en cada momento las informaciones de interés y descartar lo irrelevante. Así, el conductor supera y evita la sobrecarga de información que recibe, focalizando su atención en una parte del entorno vial. Este proceso se denomina *función selectiva* de la atención.



La atención selectiva permite al conductor focalizar y elegir la información que le interesa y desechar la irrelevante.

Una conducción segura depende, en buena medida, de realizar con eficacia ese proceso de selección de mensajes relevantes para, posteriormente, tomar la decisión más adecuada. Si tuviéramos que atender a todos los estímulos, sin seleccionarlos previamente, se sobrecargarían de tal manera nuestras capacidades mentales, que el accidente se produciría inevitablemente. Este complejo proceso de selección, no sólo está influenciado por las propiedades de los estímulos y las condiciones de la situación, sino también por diversas funciones psicológicas del propio conductor. El estado psicológico del conductor y la experiencia en la conducción, entre otros factores, influyen muy directamente sobre el proceso atencional. Por ejemplo, un conductor deprimido o muy preocupado por sus asuntos personales, focalizará su atención en sus problemas y no prestará atención a los estímulos viales relevantes para su seguridad en el tráfico. También, con la experiencia, aprendemos a prestar atención a determinados estímulos y no a otros; aprendemos a seleccionar información de tal forma que, si consideramos que un determinado tipo de señalización no es relevante para nosotros o para el tipo de vehículo que conducimos, nuestros sistemas perceptivos se detendrán muy poco en analizar estas señales.

Determinadas características estimulares (muchas o pocas señales) y situaciones viales (exceso o escasez de tráfico, por ejemplo) pueden facilitar o dificultar la focalización de la atención en los estímulos relevantes para el tráfico; pero no hay que olvidar que en último término, es el conductor quien debe ejercer un grado de control voluntario sobre estos procesos para evitar el accidente.

3.2. La atención sostenida

Conducir un vehículo requiere mantener un nivel de alerta prolongado en el tiempo. De este modo, la conducción puede asimilarse a una *tarea de vigilancia permanente*. El conductor debe permanecer atento a lo largo de un periodo prolongado, porque en cualquier momento puede surgir un estímulo relevante que requiera una respuesta rápida para evitar un accidente. Tanto los distractores externos (un cartel publicitario) como los internos (un problema personal) pueden alterar el mantenimiento prolongado de la atención en el tráfico por parte del conductor. Otros factores, como la poca tolerancia a la rutina, la carencia de estímulos activadores, junto con la aparición de la fatiga y la somnolencia, pueden constituir un alto riesgo, al afectar a la atención, al proceso de toma de decisiones y al tiempo de reacción en situaciones críticas.

**APTITUDES Y
CAPACIDADES
BÁSICAS PARA UNA
CONDUCCIÓN SEGURA**



Para una conducción segura es necesario mantener un nivel de atención adecuado y sostenido durante todo el recorrido.

Un fenómeno a tener en cuenta en la conducción, es el grado de *activación* del sujeto. Cuando el nivel de activación del conductor es extremo (demasiado alto o demasiado bajo), la atención y la eficiencia de la ejecución en la tarea de conducir se ven gravemente afectadas. Un nivel de activación demasiado alto puede provocar deterioros en nuestra atención. La ansiedad, por ejemplo, que sufre un aspirante a obtener el permiso de conducir durante el examen práctico, puede provocar un excesivo nivel de activación y, en consecuencia, desatender estímulos relevantes para hacer bien la prueba. Por otro lado, un nivel de activación insuficiente (por efecto de la somnolencia, por ejemplo) puede provocar fallos atencionales, que se traducen en errores en el procesamiento de la información. Esto puede explicar algunos accidentes de tráfico en los que el conductor sufrió un despiste o distracción circulando por una autovía o autopista con poco tráfico.



INCOVIA

Conducir un vehículo durante un tiempo prolongado dificulta mantener un nivel de alerta adecuado, porque la activación durante largos períodos de tiempo produce una fatiga elevada. Todo conductor experimentado es consciente de que conducir durante varias horas seguidas, o hacerlo en situaciones que requieren una atención extra por causa de la lluvia, la niebla o porque el trayecto es poco conocido, produce desatención y fatiga. Este fenómeno es debido a que, aunque no seamos conscientes, la activación continuada puede producir una serie de importantes cambios psicofisiológicos, como veremos en el capítulo correspondiente.

Por otra parte, los conductores que sufren un trastorno de déficit de atención con hiperactividad (TDAH) encuentran dificultades para sostener la atención y la concentración; muestran inquietud, se sienten acelerados y agobiados, irritándose con facilidad; conducen demasiado rápido, actúan antes de pensar y precipitan sus respuestas. Además, sus hábitos de conducción resultan más arriesgados y tienden a circular con exceso de velocidad. En consecuencia, sufren más accidentes y tienen más probabilidades de infringir la norma.

Los fenómenos descritos, y otros muchos que se podrían añadir y de los que no necesariamente el conductor es consciente, ponen de manifiesto que no es recomendable conducir durante largos períodos de tiempo, con el fin de que el organismo pueda recuperarse, y evitar así los riesgos de una atención mermada por acumulación de fatiga.

3.3. La atención dividida

Cuando las condiciones del tráfico demandan puntualmente atención simultánea a una gran cantidad de estímulos (señales, coches, lluvia, etc.), de forma que se exceden las capacidades mentales del conductor, pueden aparecer errores o fallos en la ejecución de alguna de las tareas. Esto también es frecuente cuando las demandas de recursos atencionales no proceden únicamente

de las condiciones viales, sino que es el propio conductor (con sus pensamientos y preocupaciones), sus acompañantes o su teléfono móvil, los que incrementan las demandas de atención para conducir.

En general, podemos conseguir desplazar la atención de un estímulo a otro, aunque resulta más difícil atender a más de un estímulo similar al mismo tiempo.

Sin embargo, dividir la atención entre dos fuentes de información de distinta modalidad perceptiva (visión y audición) es, en cierto modo, más fácil. En estos casos, nuestra atención se distribuye entre las dos fuentes de información, siempre y cuando la que nos llegue auditivamente por ejemplo, no exija de nosotros una elevada concentración (como por ejemplo, una conversación compleja o muy relevante para nosotros).

Poder dividir nuestra atención entre dos tareas depende de varios factores. Uno de los más importantes es la dificultad de la tarea. En la conducción, cuánto más difícil resulta una situación (curvas o adelantamientos, por ejemplo), más recursos atencionales hemos de poner en ella y, por tanto, menos recursos atencionales quedan para otras tareas secundarias (usar el móvil); mientras que cuanto más fácil resulta una situación (las rectas), menos recursos atencionales exige y, por tanto, más recursos quedan para otras tareas (mirar en la guantera). Esto explica que en ocasiones nos confiemos en las situaciones menos complejas en el tráfico y sea precisamente allí, donde menos atención se requiere, cuando más riesgo aceptamos y más accidentes sufrimos. No olvidemos, por ejemplo, que se producen muchos más siniestros en las rectas que en las curvas.

**APTITUDES Y
CAPACIDADES
BÁSICAS PARA UNA
CONDUCCIÓN SEGURA**



La capacidad de prestar atención a varios estímulos a la vez de manera efectiva es limitada y va a depender fundamentalmente de factores como el solapamiento de los recursos atencionales y la dificultad de la tarea.

3.4. La hipnosis de la autopista

La *hipnosis de la autopista* se ha definido como un estado psicofisiológico y conductual caracterizado por manifestaciones de adormecimiento y lapsus en la atención. Se produce durante periodos de conducción prolongada de un vehículo a motor por entornos predecibles, seguros y en los que apenas ocurren eventos (tales como las autopistas o autovías). En definitiva, la hipnosis de la autopista no es más que una reducción drástica en el nivel de alerta del conductor, lo que a *nivel fisiológico* supone un descenso pronunciado en el grado de activación cerebral.

A *nivel subjetivo*, las manifestaciones de este fenómeno se perciben por el conductor como *un adormecimiento* durante la conducción, a pesar de estar

sujetando el volante en un estado aparentemente normal. Una de las peculiaridades de la hipnosis de la autopista es que el conductor no es consciente de este estado de inatención, teniendo dificultades a la hora de recordar posteriormente el trayecto recorrido, acompañado de expresiones tales como: “no recuerdo cómo he llegado esta mañana de casa al trabajo”.

A nivel conductual, el conductor es perfectamente capaz de continuar con la tarea de conducir mientras no se produzcan cambios notables en la vía. Esto proporciona un falso sentido de seguridad, puesto que no hay una conciencia real de que la atención ha disminuido peligrosamente. Además, la habilidad para detectar los cambios, en el entorno inmediato de conducción, puede verse mermada a consecuencia de este estado de inatención. Por ello, es frecuente que bajo dicho estado se produzcan salidas de la vía en tramos rectos o curvos, o que no se detecten los cambios de velocidad en el vehículo precedente (con el consiguiente peligro de colisión por alcance). Debido a este fenómeno en la reconstrucción de los accidentes, el denominador común es que no existen acciones correctoras para evitar la salida de la vía o la colisión, casi de la misma manera que ocurre con los accidentes provocados por el sueño.

The logo consists of the word "INCOVIA" in white, uppercase letters on a red rectangular background that has a torn paper effect on its right side.

La conducción por autopistas o carreteras a las que se está muy habituado, provoca la aparición del fenómeno llamado *hipnosis de la autopista*, del cual el conductor no tiene por qué ser consciente. Este fenómeno se caracteriza por una baja activación y por un aumento de las distracciones, lo que puede conducir con facilidad al accidente.

4. LAS DISTRACCIONES Y SU IMPACTO EN LA SEGURIDAD VIAL

Las distracciones constituyen uno de los errores humanos con una mayor implicación en los accidentes de tráfico. En la base de las distracciones se encuentran las dificultades para mantener un nivel de atención óptimo durante un tiempo prolongado. De este modo, el nivel de atención, lejos de ser permanente durante el tiempo que pasamos al volante, fluctúa constantemente, influido por factores internos y externos al conductor.

Conocer estos factores y circunstancias constituye el primer paso para evitar los accidentes causados por la falta de atención, ya que permite adaptar nuestro comportamiento a las características de los procesos atencionales (por ejemplo, saber cuándo debemos parar a descansar).



Las distracciones son una de las mayores causas de siniestralidad y están especialmente implicadas en los accidentes ocurridos en autopista, así como en los alcances, en las salidas de la vía y en los atropellos.

Podemos dividir las distracciones del conductor en cuatro tipos:

- *Visuales*: desviar la mirada hacia otra tarea diferente de la conducción, como un paisaje, carteles publicitarios, etc.
- *Cognitivas*: por ejemplo desviar el pensamiento hacia una conversación mantenida por el teléfono móvil en vez de analizar la situación del tráfico.
- *Físicas*: cuando el conductor manipula cualquier objeto o dispositivo que le impida mantener ambas manos en el volante.
- *Auditivas*: por ejemplo responder a la llamada de un teléfono o llevar la radio tan alta que solape otros sonidos importantes para la conducción como el sonido de una ambulancia o el claxon en otro vehículo.

Además, las distracciones en la conducción pueden provenir de diferentes fuentes, que pueden ser internas o externas al conductor.

4.1. Factores externos al conductor

Existe un gran número de factores con origen en el medio ambiente y que pueden dar lugar a una atención inadecuada o provocar distracciones en el conductor. A continuación se describen los más importantes:

- *La temperatura en el interior del vehículo*. Las altas temperaturas dentro del vehículo afectan a la capacidad de vigilancia. Sabemos además, que estas temperaturas elevadas pueden llegar a incidir sensiblemente sobre el tiempo de reacción del conductor.
- *Una carretera muy familiar*. Puede provocar un exceso de confianza en la conducción, reduciendo el nivel de alerta. Este fenómeno podría explicar la alta accidentalidad que se registra en las carreteras convencionales.
- *La búsqueda de información ajena a la conducción* (bares, hoteles, monumentos, etc.), es una causa frecuente de la aparición de las distracciones.
- *El grado de luminosidad y sus variaciones*. Por la noche y a la entrada o salida de un túnel, se necesita una adaptación sensorial rápida, que impide focalizar la atención adecuadamente.

**APTITUDES Y
CAPACIDADES
BÁSICAS PARA UNA
CONDUCCIÓN SEGURA**

— *La localización del estímulo con respecto al conductor.* Por ejemplo, los pasos a nivel son mucho más peligrosos cuando el tren se aproxima por la zona trasera de la visión del conductor o por la derecha, quedando así más alejados del campo visual del que maneja el vehículo.

— *Una excesiva concentración de señales en la vía* impide una distribución adecuada de la atención y potencia la aparición de la fatiga, por lo que deberemos ser extremadamente cautos en estas situaciones.

— *Ciertas características perceptivas de las señales,* como su color, luminosidad, tamaño o complejidad del fondo que la rodea, junto con otras características como la repetición de la señal, la novedad o su rareza, pueden afectar sensiblemente a la atención del conductor.

INCOVIA

4.2. Factores internos del conductor

Otros factores que afectan en gran medida a la atención, son los propios de la persona. Si el conductor está inmerso en sus pensamientos, problemas, etc., está consumiendo una gran parte de la atención, perjudicando considerablemente la conducción. Además, pueden aparecer otros factores internos como:

— *La fatiga y la somnolencia.* Estos dos factores por sí solos pueden explicar gran parte de los accidentes de tráfico, pero también son una importante fuente de aparición de distracciones.

— *Estados psicológicos transitorios como la depresión, el estrés y la ansiedad.* Si el conductor está especialmente sumido en su mundo interior y en sus problemas, puede desatender la conducción de forma considerable. Por ello, es recomendable no conducir en este estado.

— *La edad avanzada.* Los conductores mayores pueden presentar menor control sobre la atención y sufrir con mayor intensidad y frecuencia los efectos de la fatiga y la somnolencia.

— *Estar bajo los efectos de algunas sustancias,* como el alcohol, otras drogas o determinados fármacos, altera el nivel de vigilia y reduce el grado de activación necesario para atender correctamente a los estímulos del entorno.

— *Las características de personalidad del conductor.* Algunas personas presentan mayores dificultades para mantener la atención y son más propensos a las distracciones. Por ejemplo, los conductores extravertidos se caracterizan por experimentar mayores sensaciones de aburrimiento en situaciones viales monótonas o con pocos cambios. Por ello, tienden a buscar estímulos nuevos, variados y complejos como estrategia para evitar la monotonía vial. Asimismo, estos conductores suelen ser “dependientes de campo”, es decir, se caracterizan porque su proceso

de percepción, se ve afectado por el contexto total de la conducción, en lugar de detectar rápidamente los estímulos relevantes para la tarea que están realizando en un determinado momento. Tanto la búsqueda de sensaciones como la dependencia de campo, favorecen la aparición de la fatiga y una alteración grave de la atención.

— *Determinados problemas físicos* como deterioro cerebral o alteraciones sensoriales.

— *Las conductas interferentes.* Implican focalizar la atención sobre algún objeto ajeno a las necesidades del tráfico. Entre ellas, se podrían destacar algunas como atender a los paneles publicitarios, fumar, manipular el GPS o la radio y, especialmente, utilizar los teléfonos móviles.

4.3. Las distracciones más frecuentes

Entre algunas de las distracciones más frecuentes de los conductores, causantes de un gran número de accidentes, se han detectado las siguientes: usar el teléfono móvil, limpiar algo en el coche, comer o beber, encender un cigarrillo, manipular el cenicero, manejar la radio o CD, pensar en cosas ajenas al tráfico, jugar con un niño, mirarse en el espejo, mirar algún objeto del entorno, volver la cabeza para hablar con un pasajero, mirar un mapa o anotaciones, echar un insecto fuera del coche, etc. De entre todas ellas, no cabe duda de la especial importancia que ha cobrado en los últimos años la manipulación del GPS durante la conducción y el uso del teléfono móvil u otros dispositivos de información como Ipod, Blackberry, etc.

**APTITUDES Y
CAPACIDADES
BÁSICAS PARA UNA
CONDUCCIÓN SEGURA**



La distracción ha pasado a ser un factor de riesgo igual o más importante que la velocidad o el alcohol, estando presente en casi un 40% de los accidentes mortales en carretera en los últimos años.

El uso de los navegadores GPS ha aumentado de forma considerable, tanto los portátiles como los incorporados en los vehículos. Estos dispositivos, pueden ser de gran ayuda para el conductor, indicando el itinerario a seguir para llegar a su destino. De esta manera, se pueden evitar las reacciones peligrosas de un conductor perdido, además de informarle de las incidencias de tráfico, obras, lugares de interés particular, etc.

Sin embargo, el GPS es un elemento distractor importante si no se hace un buen uso del mismo. Por ejemplo, cuando el navegador emite una orden, el conductor distribuye su atención entre la conducción y la comprensión de dicha orden; además, si las instrucciones no son claras, dirigirá la vista a la pantalla del GPS para interpretar

mejor su significado. De la misma manera, a pesar de su prohibición, muchos conductores manipulan el dispositivo durante la conducción, reduciendo notablemente la atención y el control del vehículo, con la posibilidad de que se produzcan riesgos para la conducción como salidas de la vía o invasión del carril contrario. Asimismo, se deja de percibir una gran cantidad de las señales, aumenta el tiempo de reacción y se tiende a bajar la velocidad de forma no adecuada.

Como se podrá comprobar a continuación, los efectos negativos para la seguridad vial causados por el GPS son similares a la utilización del móvil durante la conducción, este último de especial relevancia en la siniestralidad.

Un móvil bien utilizado en el tráfico puede ser de mucha utilidad, para alertar rápidamente de un accidente o para avisar de una avería o una emergencia. Sin embargo, en los últimos tiempos el uso masivo de los teléfonos móviles en los vehículos está disparando la siniestralidad, especialmente por las distracciones que genera, no ya solo en los conductores sino también en los peatones.

Por ello, es imprescindible la existencia de medidas legislativas para regular aquellas acciones que provocan en el conductor una distracción que no esté relacionada con la tarea de conducción, como es el caso del teléfono móvil y los navegadores. La Ley de Seguridad Vial (RDL 339/1990, artículo 11.2) ya indica que el conductor de un vehículo está obligado a mantener su libertad de movimientos, el campo necesario de visión y *la atención permanente a la conducción*, que garanticen su propia seguridad, la del resto de ocupantes del vehículo y la de los demás usuarios de la vía. Aun así, posteriormente, se modificó dicha Ley, reflejando que los conductores deben utilizar el vehículo con la diligencia, precaución y *no distracción* necesarias para evitar todo daño, propio o ajeno, cuidando de no poner en peligro, tanto a sí mismos como a los demás ocupantes del vehículo y al resto de usuarios de la vía (artículo 9.2).



Conducir utilizando cascos, auriculares u otros dispositivos que disminuyan la atención a la conducción o utilizar manualmente *dispositivos de telefonía móvil, navegadores* o cualquier otro sistema de comunicación, corresponde a una infracción grave, una sanción económica y la detracción de tres puntos.

Para entender la peligrosidad de estos dispositivos, el uso del móvil en los vehículos puede provocar un riesgo de accidente similar a conducir con una tasa de alcoholemia de 1,0 g/l de sangre. Su uso durante la conducción, entre otras cosas, incita a desviar la mirada de la carretera (distracción visual) y las manos del volante

(distracción física), pero también y más grave, suscita desviar la atención de la conducción (distracción cognitiva). De hecho, los estudios sugieren que los conductores que usan el teléfono móvil tienen un riesgo 4 veces superior de verse envueltos en un accidente de tráfico. Este aumento del riesgo es similar para los conductores que hacen uso del teléfono móvil manual y para los que utilizan el manos libres, lo cual indica que es la desviación de la atención y el incremento del esfuerzo cognitivo durante la conversación lo que más deteriora la tarea de conducir, y por tanto el riesgo de accidente.



Hablar por el manos libres es casi igual de peligroso para la conducción como hablar con un móvil manual, pues el problema más grave no es disponer de una mano menos para utilizar los mandos, sino el esfuerzo cognitivo que resta atención a la tarea de conducir.

**APTITUDES Y
CAPACIDADES
BÁSICAS PARA UNA
CONDUCCIÓN SEGURA**

Las razones del riesgo por el uso del móvil, tanto manual como manos libres, son evidentes y están muy estudiadas. Entre algunas de las más importantes están las siguientes:

- Incremento significativo de las distracciones de los conductores, una de las mayores causas de accidentes.
- En ocasiones, el conductor no sabe exactamente dónde está su posición en el tráfico, y no interpreta adecuadamente las situaciones.
- Alteración de la distancia de seguridad, lo que ocasiona frecuentes colisiones y alcances, especialmente en vía urbana.
- Cambios bruscos de velocidad, con tendencia a circular más despacio de lo normal.
- Aumento del tiempo de reacción para detectar y responder ante acontecimientos del tráfico inesperados.
- Aumento del tiempo de reacción a la hora de frenar, realizando una frenada más brusca y más cerca del obstáculo.
- Menor visión lateral, reduciendo el campo de visión al centro.
- Se incrementa la carga de trabajo mental, lo que provoca un aumento del estrés y la fatiga.
- Se producen frecuentes salidas de la vía por desviaciones de la trayectoria.
- Incremento de infracciones: si en condiciones normales, por ejemplo, no se percibe entre un 5-15% de las señales de tráfico, cuando se usa el móvil se puede dejar de percibir hasta un 50% de las mismas.

— Es frecuente que también se hagan otras cosas peligrosas hablando por el móvil: fumar o incluso tomar notas.

— Cuando se utiliza el móvil manual, se producen claras interferencias en el manejo motriz del vehículo, por ejemplo, menor posibilidad de controlar bien el volante, los intermitentes o el cambio de marchas.

INCOVIA



Diversas investigaciones han estudiado las diferencias en el impacto sobre la atención en la conducción entre las personas que mantenían una conversación por el teléfono móvil y aquellas que lo hacían con un pasajero. Los resultados confirman que existe un mayor riesgo de distracción en los conductores que hablan por el teléfono móvil, ya sea fijo o manos libres. Esto ocurre porque cuando se está hablando con un pasajero, este está también involucrado en el acto de la conducción, pudiendo moderar, adaptar, retrasar la conversación en función de las circunstancias o incluso avisar de un peligro, algo que no ocurre en las conversaciones por el teléfono móvil. En cualquier caso, esto no significa que, en determinados casos, hablar con los pasajeros no pueda ser también una fuente potencial de distracción.

Las investigaciones destacan cuatro momentos especialmente peligrosos cuando se utiliza el teléfono móvil manual o manos libres:

1. Cuando se recibe la llamada. El primer efecto, tanto en manos libres como en teléfono móvil manual, es el “factor sorpresa”, pudiendo provocar por sí mismo una situación de riesgo. Buscar el teléfono manual se convierte en una peligrosa situación de distracción. Además, una vez tenemos el móvil en la mano, verificar e identificar la llamada también es un importante distractor. En algunos dispositivos manos libres el conductor tiene que desviar la mirada para descolgar. Finalmente, hemos de insistir en que, respondamos o no a la llamada, el teléfono móvil mientras se conduce, supone un riesgo desde el mismo momento en que suena, lo que justifica la recomendación de apagarlo o silenciarlo durante la conducción.

2. Cuando se hace una llamada. La acción de marcar un número manualmente requiere entre 5-10 segundos. Si se circula a 120 km/h, por ejemplo, se pueden recorrer entre 170 y 330 metros sin un control adecuado del vehículo. Con el dispositivo de manos libres, en ocasiones también es necesaria la marcación manual. Aunque este problema se evita en los de activación por voz, cuando se producen errores de identificación del interlocutor, también supone una fuente importante de distracción.

3. Cuando se habla. El riesgo aumenta a partir del primer minuto y medio de conversación, incluso en el caso de los dispositivos de manos libres. Pasado este tiempo, la atención del conductor se reduce casi un 40%. El esfuerzo cognitivo necesario para participar en una conversación telefónica, además de representar mentalmente al interlocutor, origina un deterioro importante en la atención, alejando al conductor de la tarea de la conducción. Sostener el teléfono móvil no es la mayor distracción, sino procesar otra información, incluso tomar decisiones ajenas a la conducción, de forma simultánea. En consecuencia, ni la marcación por voz ni el manos libres eliminan el riesgo de que se produzca un accidente.

4. Al acabar la conversación. Durante la maniobra de colgar y colocar el móvil en el salpicadero o guantera, también se pueden producir accidentes, especialmente con la utilización del teléfono manual. En cualquier caso, tras cortar la comunicación, de una manera u otra, se continúa pensando en la conversación, y se tardará unos minutos en recuperar los niveles de atención necesarios para la conducción.

Para concluir, numerosos estudios afirman que la acción de conversar, por sí misma, supone un impacto negativo sobre la conducción, resultado de una interferencia atencional o de una sobrecarga cognitiva. Además, la complejidad, el contenido y la duración de una conversación juegan un papel relevante en cuanto al impacto de ésta en la conducción.

**APTITUDES Y
CAPACIDADES
BÁSICAS PARA UNA
CONDUCCIÓN SEGURA**



El uso del teléfono móvil, desde el mismo momento en que suena hasta que lo dejamos, constituye un claro riesgo para la seguridad. Las alteraciones que produce en la atención lo hacen especialmente peligroso.



Hay evidencias que sugieren que los conductores pueden mostrar lo que se conoce por *conductas compensatorias* mientras están distraídos hablando por el teléfono móvil. Por ejemplo, el conductor puede reducir la velocidad y aumentar la distancia de seguridad para reducir el riesgo de impacto. Curiosamente, algunos estudios indican que los conductores que utilizan el manos libres suelen mostrar menos conductas compensatorias que aquellos que utilizan el teléfono móvil. Esto puede ser debido a que el conductor que tiene una mano ocupada con el teléfono, tiene más consciencia del riesgo que asume que el conductor que utiliza el manos libres.

5. LAS APTITUDES MOTORAS EN LA CONDUCCIÓN

Al hablar de las habilidades motoras, nos referimos al importante y complejo sistema de respuesta humano. Pese a esta complejidad, es importante tratar algunas cuestiones que nos ayuden a comprender mejor los mecanismos que posibilitan una respuesta motriz óptima y conocer qué factores o situaciones pueden alterarla.

Los procesos perceptivos y atencionales tienen como objetivo facilitar la interpretación y asociación de estímulos, procesar la información y tomar decisiones para dar una buena respuesta motora en las situaciones de tráfico (por ejemplo, pisar el freno o girar el volante); es decir, ejecutar lo mejor y más rápido posible la maniobra para evitar un accidente. Precisamente, las aptitudes motoras son las habilidades que sirven para realizar una acción en una situación determinada. Una vez elegida la maniobra más adecuada, el conductor debe ejecutarla con la mayor precisión y rapidez posible. A este proceso se le denomina *capacidad de respuesta* del conductor.

Sintetizando, la *capacidad de respuesta* del conductor se refiere al conjunto de actividades sensomotrices y psicomotoras que utiliza el conductor para mantener el control sobre la trayectoria y la velocidad del vehículo. Por ejemplo, señalar una maniobra de cambio de carril es una acción psicomotora compleja que implica coordinación viso-manual, disponibilidad de reacción motora para accionar el freno si es necesario, girar la cabeza para mirar lateralmente, ojear los retrovisores, cambios en el patrón de respiración, etc.

El control de la trayectoria viene determinado por un proceso global complejo en el que están implicados la manipulación del volante, las acciones sobre los pedales (freno, embrague, acelerador, etc.), la agilidad de respuesta ante estímulos inesperados (evitar el atropello de un peatón que cruza la calzada indebidamente) y la respuesta en relación con la acción del conductor y el comportamiento del vehículo (por ejemplo, derrape).

Según su experiencia, un conductor, dispone de un código interno que regula su capacidad para tomar decisiones. Pero su ejecución está apoyada en sus hábitos, su experiencia, su estado, etc., que pueden favorecer o entorpecer la anticipación en situaciones límite. Podríamos decir que en la motricidad influyen de forma decisiva una serie de factores que además pueden alterar la coordinación de movimientos y la rapidez y calidad con que se realizan, entre los que destacan:

- El consumo de sustancias psicoactivas como el alcohol, drogas de abuso y ciertos medicamentos.

- Un conductor fatigado o con sueño se verá afectado por el aumento de su tiempo de reacción, por lo que no solo tardará más en captar la situación, sino que también sus movimientos serán más lentos e imprecisos, llegando a provocar errores graves en las maniobras.

— La experiencia en la conducción es otro factor que agiliza o entorpece las respuestas motrices, por ser más o menos reflejas.


— La posición del conductor ante los mandos puede afectar a su campo visual y alterar su proceso perceptivo y atencional; pero también repercute de manera directa e importante sobre la calidad de ejecución de movimientos y maniobras. Por esta razón, la postura en el vehículo, aparte de propiciar fatiga o seguridad, es también muy importante para la calidad de la respuesta motriz.

— La descoordinación o falta de habilidad de movimientos anatómicos (brazos y piernas), que hace que las maniobras se realicen de forma inadecuada (cambiar de marcha y frenar simultáneamente, girar el volante y poner el indicador de dirección, etc.).

— El desconocimiento del vehículo y de sus prestaciones perjudica la respuesta motriz, algo que se aprecia fácilmente cuando cambiamos de coche.

— La excesiva familiaridad con el itinerario puede provocar monotonía y reducir el nivel de alerta, lo que genera un retardo en el componente motor del tiempo de reacción, también relacionado con la rapidez de las respuestas motrices.

— La conducción en condiciones no habituales, bajo factores climatológicos adversos, mal estado de conservación de la vía, conducción nocturna, etc.



**APTITUDES Y
CAPACIDADES
BÁSICAS PARA UNA
CONDUCCIÓN SEGURA**

Nos hemos centrado en las características de los *procesos perceptivos y atencionales* implicados en la conducción, que preceden a la toma de decisiones para la ejecución de una acción en el marco de la conducción. El conductor está sometido a una gran cantidad de información, compleja, cambiante y, en ocasiones, ambigua. Su seguridad dependerá de la correcta percepción e interpretación que realice de los estímulos que llegan a sus órganos sensoriales.

Dentro de los procesos perceptivos que intervienen en la conducción, la vista desempeña un papel fundamental, ya que es el órgano que más información recibe. La agudeza visual realiza la discriminación de los detalles y puede verse afectada por condiciones de luminosidad y por los deslumbramientos. Es importante para los conductores prestar atención a los problemas para la detección de colores o deficiencias en la agudeza visual. En cuanto al campo visual útil, sabemos que se reduce proporcionalmente con el incremento de la velocidad (el llamado *efecto túnel*), por lo que se pierde información relevante para la conducción, especialmente por los laterales.


Otro proceso perceptivo implicado en la conducción es la percepción del movimiento y la velocidad. La correcta percepción de la velocidad a la que circulamos y a la que lo hacen los demás usuarios, resulta fundamental para una conducción segura. Esta puede verse alterada por factores como las características de la carretera (estrecha o ancha), del sujeto o la exposición a una estimulación continuada. Respecto a la percepción del espacio o de la profundidad, se tratan los factores claves en el cálculo de la distancia de seguridad. Por último, la relación entre percepción y señalización es de suma importancia; para que las señales sean eficaces deben cumplir cuatro reglas fundamentales: ser visibles, legibles, comprensibles y creíbles.

También hemos descrito cómo el proceso perceptivo del conductor empieza por prestar *atención* a los estímulos que han de ser captados. Muchos de los accidentes son consecuencia de una atención inadecuada. Durante la conducción precisamos de tres mecanismos atencionales diferentes: la *atención selectiva* que, como conductores, nos permite, seleccionar la información que nos interesa y despreciar la irrelevante; el estado afectivo y emocional del conductor, las características de los estímulos y de la situación, podrán influir en una correcta focalización de la atención. Por otro lado, en la conducción resulta fundamental mantener un nivel de *atención sostenida*. Debemos permanecer atentos a lo largo de todo el trayecto, ya que en cualquier momento puede surgir un estímulo relevante (como una señal) o un problema (por ejemplo, un obstáculo en la calzada). Tanto los niveles de activación elevados como una excesiva desactivación pueden incrementar el riesgo en la conducción. Finalmente se ha destacado el hecho de que, mientras conducimos, la capacidad de prestar atención a varios estímulos a la vez

de manera efectiva (*atención dividida*) es limitada, y correlaciona con factores como el solapamiento de la información y la dificultad de la tarea.

Uno de los errores más importantes que dan lugar a graves accidentes son las distracciones. La atención del conductor puede verse afectada por factores externos como la temperatura del vehículo, la familiaridad del recorrido, la luminosidad o las características de las señales, pero también por factores internos como la fatiga, la somnolencia, los estados psicológicos transitorios como la depresión o el estrés, los efectos de la edad o del consumo de sustancias como el alcohol, las drogas o los fármacos entre muchas otras. En los últimos años, han cobrado especial importancia las distracciones derivadas del uso de dispositivos como el navegador (GPS) y el teléfono móvil, de las que se han derivado numerosos accidentes. En este contexto, el fenómeno denominado *hipnosis de la autopista*, se refiere al estado psicofisiológico del conductor, con síntomas de baja activación (poca atención, adormecimiento, etc.), de la que el sujeto puede no ser consciente, y que se produce por la baja estimulación del conductor que transita por autopistas, autovías o por carreteras demasiado familiares.

Por último, se ha descrito como las aptitudes motoras son aquellas habilidades que conducen a la realización de una acción en una determinada situación. En la capacidad de respuesta del conductor, intervienen tanto aspectos ergonómicos del diseño del vehículo como el estado psicofísico del conductor y su experiencia.



**APTITUDES Y
CAPACIDADES
BÁSICAS PARA UNA
CONDUCCIÓN SEGURA**

5. LOS GRUPOS DE RIESGO

134	INTRODUCCIÓN
135	OBJETIVOS
136	DESARROLLO DEL CAPÍTULO
136	1. DEFINICIÓN DE GRUPO DE RIESGO
137	2. LOS JÓVENES
138	2.1. Situación espaciotemporal del accidente juvenil
140	2.2 ¿Qué jóvenes tienen una tasa de accidentalidad más elevada?
142	3. LAS PERSONAS MAYORES COMO CONDUCTORES
144	3.1. ¿Qué personas mayores son víctimas de los siniestros?
147	4. LOS PEATONES
151	4.1. Los mayores como peatones
152	4.2. Los niños como peatones
154	4.3. Reglas a seguir por los conductores para evitar el atropello de peatones
157	4.4. Los discapacitados
158	5. LOS CICLISTAS
159	5.1. Reglas a seguir por los conductores para evitar el atropello de ciclistas
160	6. LOS VEHÍCULOS DE DOS RUEDAS
161	6.1. Los ciclomotores
162	6.2. Las motocicletas
163	6.3. Consejos para los conductores de automóviles y vehículos de dos ruedas
164	RESUMEN

INTRODUCCIÓN

En este capítulo vamos a ver cómo existen determinados grupos poblacionales que, por sus características particulares, suelen presentar en general mayores probabilidades de sufrir siniestros de tráfico. Esto es debido a que estos grupos, como veremos, están expuestos con mayor frecuencia al efecto de determinados factores de riesgo. Por ello, es muy importante conocer cuáles son estos colectivos y por qué son más vulnerables al accidente. Todo ello basado en la seguridad y en el respeto que hemos de tener todos los que compartimos el mismo espacio viario con igual derecho. Hemos de asumir que en las vías públicas debe haber una actitud de convivencia, comprensión y tolerancia hacia las particularidades de los demás.

Conocer las características de los grupos más vulnerables en el tráfico es una de las mejores formas de adaptar nuestro estilo de conducción para evitar el siniestro. Por otra parte, desde la formación debemos prestar especial atención a las peculiaridades de los distintos colectivos poblacionales involucrados en el tráfico para adecuar nuestra actuación a sus características, incidiendo de este modo directamente sobre las causas de su comportamiento.

Por ejemplo: ¿cuál es la razón por la que algunos jóvenes se comportan de manera más arriesgada en el tráfico?, ¿por qué motivo en general, se tienen más accidentes a partir del segundo año de haber obtenido el permiso de conducir?, ¿qué explica que los niños sufran muchos accidentes como peatones y pasajeros de vehículos?, ¿cómo podemos comprender y respetar más la forma de conducir de las personas mayores?, ¿qué podemos hacer como conductores para evitar atropellar a un peatón o a un ciclista?, ¿por qué son tan vulnerables los conductores de vehículos de dos ruedas? A estas y a otras muchas cuestiones iremos respondiendo a lo largo de las siguientes páginas.



INCOVIA

OBJETIVOS

— Conocer cuáles son los grupos vulnerables de usuarios que por sus características especiales pueden presentar un mayor riesgo de sufrir un siniestro de tráfico.

— Comprender las causas generales que hacen que los jóvenes tengan una tasa de accidentalidad tan alta, adentrándonos brevemente en las características que tienen aquellos jóvenes más predispuestos a sufrir siniestros.

— Conocer cuáles son los factores que se relacionan con una mayor accidentalidad en las personas mayores.

— Comprender las peculiaridades de los peatones como grupo de riesgo en el tráfico.

— Conocer la problemática y riesgos a los que se enfrentan los ciclistas como usuarios de la vía.

— Conocer cuáles son los riesgos que tienen los conductores de ciclomotores y motocicletas.

— Dar estrategias y consejos al conductor para evitar el accidente de las personas pertenecientes a un grupo de riesgo.



**LOS GRUPOS
DE RIESGO**

1. DEFINICIÓN DE GRUPO DE RIESGO

Los grupos de riesgo o vulnerables en el tráfico son aquellos colectivos de personas, que por diferentes circunstancias tienen una mayor probabilidad de verse implicados en un accidente de tráfico o de resultar muertos o heridos como consecuencia del mismo.

Según los índices de accidentalidad y mortalidad en nuestro país, el colectivo de vulnerables estaría formado por: los niños, los jóvenes, las personas mayores, los peatones, los ciclistas y los conductores de ciclomotor y motocicleta.

Según la OMS, la mitad de los 1,27 millones de personas que mueren cada año en las carreteras del mundo son peatones, ciclistas y motociclistas.



INCOVIA

A finales del 2009 se realizó en Moscú la “Primera Conferencia Ministerial Mundial de las Naciones Unidas sobre Seguridad Vial” en la que se acordaron 11 líneas generales de acción para el tratamiento de la seguridad vial. Dentro de estas líneas se hacía especial hincapié en realizar medidas para la protección de los colectivos vulnerables.

Después de esta conferencia, en marzo de 2010, la Asamblea General de las Naciones Unidas proclamó el periodo 2011-2020 como “Decenio de Acción para la Seguridad Vial”, donde, de los cinco pilares que conforman sus actividades, el número cuatro hace referencia a medidas para garantizar la seguridad de los usuarios de las vías públicas.



De la misma manera, las orientaciones políticas sobre seguridad vial hasta 2020, realizadas por la Comisión Europea tienen como objeto reducir a la mitad el número total de víctimas en las carreteras. Para ello se han determinado siete objetivos y en ellos se incluye también la protección de los usuarios más vulnerables de la carretera.

En España, dentro de la Estrategia de Seguridad Vial 2011-2020, realizada por el Ministerio del Interior, también aparecen los colectivos vulnerables como un eje central de intervención.

Todo ello indica la importancia que tiene proteger a los grupos vulnerables en el tráfico para la mejora de la Seguridad Vial y la reducción de las cifras de víctimas.

Es importante destacar que la mayor accidentalidad asociada a cada uno de los grupos vulnerables se observa tomando los datos *en conjunto*, es

decir, analizándolos *como colectivo*. La explicación de esta mayor accidentalidad la encontramos en que estos colectivos poblacionales tienden a asociarse con mayor frecuencia a determinados factores de riesgo (como por ejemplo, el alcohol en el caso de los jóvenes o el deterioro de las capacidades psicofísicas en el caso de los mayores). Por tanto, no debemos pensar que todos y cada uno de los miembros del colectivo van a sufrir el accidente, ya que no todos estos individuos están igualmente expuestos a estos factores de riesgo. En todo caso, debemos ser capaces de reconocer las conductas de riesgo que se esconden detrás de esta mayor accidentalidad, para optimizar nuestra intervención.



Los colectivos vulnerables en el tráfico son aquellos que tienen mayor probabilidad de verse implicados en un siniestro de tráfico y por ello es necesario que se desarrollen medidas especiales para su protección.

2. LOS JÓVENES

Los jóvenes son un sector de población que objetivamente presenta pocas probabilidades de morir a causa de grandes enfermedades, en comparación con el resto de la población. Sin embargo, según la OMS, el tráfico es la principal causa de muerte en el grupo de 15 a 29 años. Cada año mueren unos 400.000 jóvenes menores de 25 años en las carreteras de todo el mundo: un promedio de 1.049 al día.

En Europa las cifras tampoco son muy alentadoras, ya que el siniestro de tráfico también es la primera causa de mortalidad en jóvenes de 15 a 24 años. De hecho, tienen el doble o incluso el triple de probabilidades de morir en un siniestro vial que el resto de conductores. Además, en los siniestros causados por conductores jóvenes, por cada conductor muerto se contabilizan 1,3 muertos más (pasajeros, otros usuarios, etc.).

Pese a estos datos podemos afirmar que durante los últimos años llevamos una tendencia positiva, ya que los siniestros en el grupo de 15 a 24 años se han reducido en todos los países de la OECD. España no ha sido una excepción ya que entre 2003 y 2009 ha disminuido la mortalidad en un 60%, lo que supone 733 jóvenes fallecidos menos.

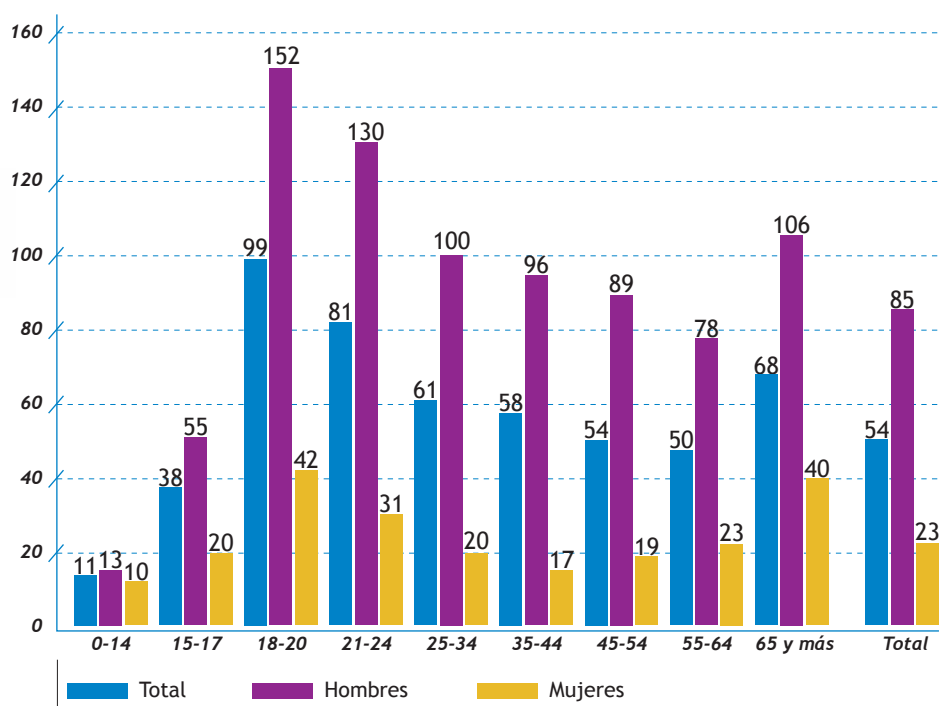
No debemos olvidar, que este grupo de edad solo representa el 11% de la población española y el 9,5% de la población conductora, y aun así asume casi el 16% del número total de muertos en siniestros viales y el 37% del número total de heridos.

LOS GRUPOS
DE RIESGO

Según datos del Instituto Nacional de Estadística, los accidentes de circulación fueron la primera causa de mortalidad para el grupo de 15 a 29 años en el año 2009. La tasa de fallecidos por millón de habitantes para ese grupo de edad es 75. Si desglosamos esta tasa en función del sexo las diferencias son considerables: 116 en el caso de los varones y 40 en las mujeres. También hay diferencias en función de la edad, así el grupo de 18 a 20 años presenta la tasa de mortalidad más alta (99, la única franja de edad con casi 100 fallecidos por millón de habitantes), seguido del grupo de 21 a 24 años (81).

Gráfico 24

NÚMERO DE MUERTOS EN FUNCIÓN DE LA EDAD Y DEL SEXO POR MILLÓN DE HABITANTES



DGT/INTRAS



A nivel mundial los siniestros de tráfico son la principal causa de mortalidad en el grupo de personas comprendidas entre los 15 a 29 años.

2.1. Situación espaciotemporal del accidente juvenil

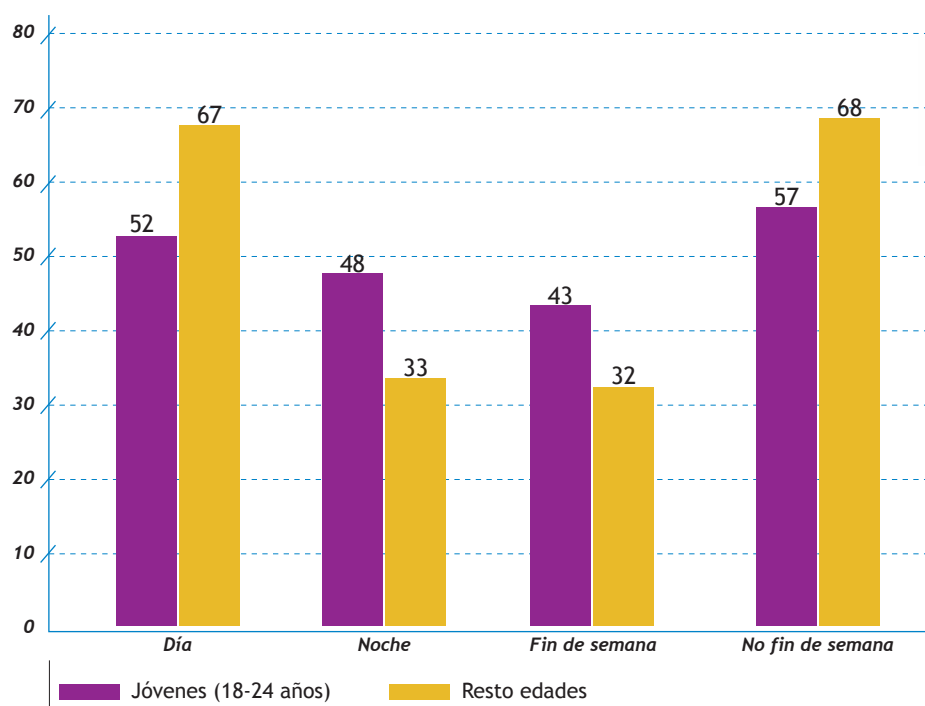
Aunque cada accidente presenta sus propias peculiaridades, en general y simplificando, a partir de datos de los últimos años se podría hacer la siguiente reconstrucción espaciotemporal del siniestro juvenil.

— *Ocurren con mayor frecuencia los fines de semana*, especialmente los viernes y la víspera de festivos. El viernes sigue siendo el día de la semana que más siniestros con víctimas registra, aunque son los sábados y domingos cuando se registra el mayor número de fallecimientos, el 43% para este grupo de edad.

— *Las horas nocturnas son de mayor riesgo*. En porcentajes relativos, estas horas son en las que estadísticamente aparece una mayor gravedad y proclividad al accidente, sobre todo en los márgenes horarios de 2:00h - 4:00h de la madrugada en primer lugar, continuando por el margen de las 6:00h - 9:00h de la mañana. Durante estas horas el porcentaje de fallecidos es de un 48% para los jóvenes y de un 33% para el resto de la población.

DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LOS FALLECIDOS JÓVENES Y RESTO DE EDADES

Gráfico 25



LOS GRUPOS DE RIESGO

DGT/INTRAS

— *Son más frecuentes en periodos veraniegos*. En lo que se refiere a épocas del año es en el verano cuando se dispara la tasa de accidentalidad, aunque también existe un importante pico en el mes de diciembre, concretamente en los días finales de año.

Respecto a *cómo se desencadena el siniestro juvenil*, los datos nos indican que la posibilidad del accidente se dispara cuando el conductor combina la situación de diversión con el uso de un automóvil, sobre todo si van varios ocupantes. En este contexto, el coche o la moto se convierte en muchos casos en un peligroso instrumento

que no está al servicio del transporte, sino que forma parte de un entorno festivo, en el que se percibe mucho menos el riesgo conduciendo. Los datos nos indican precisamente que en más de un 70% de los accidentes que tienen los jóvenes los fines de semana se encuentra implicado el alcohol y otros productos tóxicos, junto con la velocidad inadecuada.

En cuanto a los *lugares de mayor exposición al riesgo*, sintetizando se podría decir que son las poblaciones -sobre todo las grandes ciudades- y en especial sus alrededores, donde se aglutinan mayor número de siniestros. Los desplazamientos cortos por carreteras secundarias, o las que están en la ruta de ida o vuelta a los lugares de esparcimiento, suelen representar un riesgo especialmente elevado.

Finalmente, un importante dato a destacar es que los jóvenes, en general, tienen mayor riesgo de siniestros a partir del segundo año de haber obtenido el permiso de conducir. Esto es debido a que es el momento en el que se cree tener más seguridad en la conducción y, por ello, se suele asumir un mayor nivel de riesgo cuando se maneja el vehículo.



INCOVIA

2.2 ¿Qué jóvenes tienen una tasa de accidentalidad más elevada?

Cuando hablamos de jóvenes con una elevada tasa de accidentalidad no debemos pensar en el universo de todos los jóvenes españoles conductores, ya que, como comentábamos anteriormente, la cifra de mortalidad de este grupo ha descendido considerablemente, lo que debe considerarse un éxito.

Como premisa debemos saber que para los jóvenes conducir es una conducta social muy atractiva con las siguientes connotaciones:

— *Reconocimiento social*: obtener el permiso de conducir es un hito evolutivo en los jóvenes y que además se encuentra en la edad civilmente clave, los 18 años, donde legalmente el sujeto “*ya es mayor de edad*” con todas las connotaciones sociológicas y culturales que esta frase conlleva.

— *Sentido de pertenencia al grupo y al orden social*: tener un vehículo, un medio con el que desplazarse, genera un cambio de rol en la movilidad y el joven se introduce en el grupo de los conductores, los que se desplazan de una forma motorizada. Dentro de la movilidad aumentan su jerarquía de poder, ya que pasan de la locomoción a la motorización.

— *Curiosidad*: desde pequeños vivimos introducidos en el mundo del tráfico y la movilidad y siempre hemos visto como “*son otros*” los que conducen. Cuando se accede a la mayoría de edad tienen la posibilidad de ser ellos los que conduzcan, los que quieran probar lo que durante mucho tiempo fue una experiencia en segunda persona.

— *Éxito*: la vida de los seres humanos está llena de metas y objetivos a cumplir. Obtener una licencia es una meta relativamente fácil, tanto por la variable tiempo (se puede conseguir en un breve periodo temporal), como por la variable dificultad (no resulta muy complicado obtenerla, con unos conocimientos mínimos).

— *Autoestima entendida como “ser capaz de”*: sentirnos capaces de algo, tener las capacidades para conseguirlo, ayuda a que mejore la percepción sobre uno mismo. Ser capaz y además tener las capacidades que exige la ley para obtener un permiso, reconforta la autoestima del joven.

— *Considerarse inteligente*: obtener el permiso de conducir está socialmente bien valorado y además, por sus características, a veces no se percibe como tarea fácil, por lo que su logro denota que se tiene la inteligencia suficiente para enfrentarse a este tipo de prueba/examen.

— *Disfrutar de la vida y el placer*: la razón principal para conducir es la necesidad de desplazarse, pero una vez cumplida esta, aparecen otras como el placer de manejar una máquina, de someter y dirigirla a la voluntad del conductor y de disfrutar de toda la tecnología, ergonomía y seguridad que ese vehículo entrega en exclusividad a cada conductor cada vez que se conduce.

— *Libertad, como sentido de independencia*: conducir genera una libertad total en la movilidad. El joven ya no depende del transporte público, de familiares o amigos para decidir cuándo y cómo quiere moverse, lo que hace que se amplíe su horizonte.

— *Propiedad e intimidad*: se puede afirmar que el vehículo es casi la primera “propiedad” que se adquiere, en la escala de consumo social, el cual genera un nuevo espacio, aparte del hogar, de privacidad e intimidad para el joven. El vehículo es un “espacio de relación social” propio del individuo, que comparte con su grupo de iguales, generándole una percepción de privacidad e intimidad.

Sin embargo, ¿cuáles son los jóvenes que tienen más probabilidad de sufrir un siniestro de tráfico? Posiblemente los que infrinjan las normas en general, es decir los que conduzcan con exceso de velocidad, los que consuman alcohol y/o drogas, los que tengan una baja percepción del riesgo, los que no utilicen los sistemas de retención, etc., pero, ¿qué les hace asumir estas conductas de riesgo en mayor medida que otros grupos de edad?

Desde la psicología y la sociología sabemos que las conductas humanas son complejas y que podríamos determinar un conjunto de condiciones que nos explicarían el por qué de la siniestralidad juvenil y dibujarnos un perfil psicológico de los jóvenes propensos a ser conductores de riesgo. Ese conjunto de condiciones estaría básicamente formado por:



LOS GRUPOS
DE RIESGO

1. Las actitudes frente al tráfico. Muchos jóvenes no perciben en general la conducción como una actividad peligrosa para ellos mismos, y tampoco perciben la norma de circulación como un sistema de segura convivencia y movilidad de todos los agentes implicados, sino como un sistema punitivo que coarta su libertad, lo que en muchas ocasiones les lleva a no respetarlo.

2. Los procesos atribucionales. Muchos jóvenes piensan que los demás no conducen bien, mientras que ellos sí, por lo que consideran que es difícil que se vean involucrados en un siniestro y en caso que se vean involucrados creen que hay situaciones que no pueden controlar y que el siniestro ocurrió de manera inevitable.

3. La experiencia en la conducción. A muchos jóvenes les falta experiencia en la conducción. Sabemos que la experiencia de años puede ser una buena aliada a la hora de discriminar determinadas situaciones de peligro y evaluar mejor los riesgos.

4. El nivel de control que el sujeto cree que tiene sobre el peligro y el vehículo. Muchos jóvenes confían excesivamente en su capacidad de controlar el vehículo, en cualquier situación, por lo que se arriesgan más que los adultos y no tienen tanto sentido de la anticipación. Esto les hace ser proclives a realizar conductas exhibicionistas, a retarse y demostrarse que son capaces de controlar su máquina en las situaciones más extremas.

5. La menor percepción del riesgo cuando conducen. Por sus características de personalidad, unidas a la falta de experiencia, muchos conductores de este grupo de edad no suelen evaluar como peligrosas algunas situaciones de riesgo, por lo que toman decisiones que finalmente les conducen al siniestro. Por estas razones creen y perciben que no es tan peligroso beber y conducir, o sobrepasar los límites de velocidad o utilizar el móvil durante la conducción, o no hacer uso del casco o cinturón.



No todos los jóvenes tienen la misma probabilidad de sufrir un siniestro de tráfico, solamente aquellos que infringen la norma o practican conductas de riesgo con su vehículo.

3. LAS PERSONAS MAYORES COMO CONDUCTORES

Cada día la esperanza de vida aumenta, lo que hace que la población viva más años y, en consecuencia, también que se conduzca durante más tiempo. Sin embargo, la sociedad actual en muchas dimensiones no está pensada para los más mayores y el ámbito del tráfico no es una excepción.

Según datos del Censo Mundial de Estados Unidos a mediados de 2008, la población mundial mayor de 65 años era de 506 millones de personas. Para 2040, se estima que llegará a los 1.300 millones y que supondrá el 14% de la población total. Las personas de 65 y más años superarán a los niños menores de cinco años por primera vez en la historia.

En la Unión Europea de los 27, el Aeróstato estima que el 27% de la población europea será mayor de 65 años, en el año 2040. En España, según el Instituto Nacional de Estadística (INE), actualmente la población mayor de 65 años representa el 17% del total de la población española y en el año 2050 posiblemente más del 33% de la población ya habrá superado los 65 años de edad.

Según datos de la Dirección General de Tráfico, más de tres millones de personas mayores de 65 años mantienen su permiso de conducir, lo que supone más del 11% del censo de conductores.

Estos datos nos indican que conforme avance el tiempo, tendremos mayor presencia de las personas mayores en nuestras carreteras, y además, las nuevas generaciones de personas mayores son más proclives que generaciones anteriores al uso del vehículo particular, tanto en desplazamientos cortos como en largos.

Si se analiza la siniestralidad de los mayores en porcentajes absolutos, esta es inferior al resto de grupos de edad, pero si relativizamos los siniestros en función del número de kilómetros recorridos, el número de permisos de conducir o por el consumo de litros de combustible, los índices de siniestralidad de los mayores parecen ser superiores a los grupos de mediana edad.

Las estimaciones realizadas por la Comisión Europea apuntan a que la tasa de mortalidad para los conductores mayores de 75 años comienza a ser 5 veces superior a la media de la población y su tasa de lesiones es dos veces mayor que la del resto.

Según los datos de accidentalidad de nuestro país, comparando las tasas de muertos por millón de población del año 2010 respecto de 2001 se observa que todos los grupos de edad han experimentado descensos importantes, pero es el grupo de mayores de 65 el que presenta un menor descenso, un 39%, frente al 69% del grupo de 15 a 24 años.

De los 2.478 muertos en siniestro de tráfico en el año 2010, 529, un 21%, eran mayores de 64 años. De estos, 227 conducían un vehículo, 90 eran pasajeros y 212 eran peatones.



**LOS GRUPOS
DE RIESGO**



La tasa de mortalidad en el tráfico de los conductores mayores de 75 años es 5 veces superior a la media de la población.

NÚMERO DE MUERTOS POR AÑOS Y GRUPOS DE EDAD 2001-2010

Tabla 4

Víctimas mortales	0 - 14	15 - 24	25 - 34	35 - 44	45 - 54	55 - 64	65 y más	Sin especificar	Total
2001	159	1.174	1.148	852	662	504	864	154	5.517
2002	147	1.112	1.174	835	609	493	830	147	5.347
2003	153	1.167	1.220	808	616	460	811	164	5.399
2004	124	968	1.089	725	556	421	738	120	4.741
2005	121	873	995	700	537	429	713	74	4.442
2006	115	741	955	717	494	368	667	47	4.104
2007	108	690	897	646	472	367	602	41	3.823
2008	84	561	644	512	403	292	551	53	3.100
2009	60	434	572	490	368	256	501	33	2.714
2010	79	363	453	442	346	248	529	18	2.478
2010/2009	32%	-16%	-21%	-10%	-6%	-3%	6%	-45%	-9%
2010/2003	-48%	-69%	-63%	-45%	-44%	-46%	-35%	-89%	-54%
2010/2001	-50%	-69%	-61%	-48%	-48%	-51%	-39%	-88%	-55%

Fuente: DGT

DGT/INTRAS



3.1. ¿Qué personas mayores son víctimas de los siniestros?

Comprender las causas de la siniestralidad de los mayores, es el primer paso para hacerles

más seguros y también para ser más comprensivos y respetuosos con su forma de conducción y circulación como peatones, evitando así accidentes. Un estudio realizado por el INTRAS de la Universitat de València y la DGT en el año 2009 perfilaba las características del siniestro vial donde están involucradas las personas mayores:

- *Sexo:* aumenta el porcentaje de varones frente al de mujeres.
- *Lugar:* de mayor gravedad en carreteras convencionales e intersecciones.
- *Tipología del accidente:* en la mayoría de casos es por colisiones y en casos menores por salidas de vía y vuelco.
- *Horas:* en las horas centrales del día.

— *Causas*: el accidente suele deberse a un despiste, por no respetar las normas de prioridad (ceda el paso, stop, paso para peatones, etc.) o por realizar giros incorrectos.

— *Tipo de vehículo*: turismos y vehículos agrícolas.

Muchas de las características de este perfil de accidente, tienen alguna relación con el deterioro psicofísico que por el paso del tiempo se va produciendo en todo ser humano, lo que en muchas ocasiones les lleva a cometer errores e infracciones.

Las personas mayores tienen una importante pérdida de capacidades psicomotoras, como por ejemplo el aumento del tiempo de reacción, pérdida de fuerza en la frenada, peor manejo al volante, y especialmente, un claro deterioro en las capacidades mentales para interpretar, analizar y reaccionar correctamente en las complejas situaciones de tráfico. Esto se traduce según las estadísticas en más accidentes en las intersecciones, en las salidas de las vías rápidas y en las incorporaciones, donde es necesaria una mayor atención y una rápida toma de decisiones.

Otros de los problemas más graves que pueden experimentar las personas mayores son los relativos a las deficiencias en la audición y en la visión. Es importante recordar que el 90% de la información necesaria para conducir es de carácter visual. Además, conforme nos hacemos mayores se produce un estrechamiento del campo visual, lo que dificulta medir con precisión el movimiento de los otros coches y sobre todo detectar objetos móviles que están en los extremos del campo de visión. También puede haber un cálculo erróneo de las distancias o una captación más tardía de las señales. Este problema se agrava cuando se conduce por la noche debido a la menor agudeza visual de la persona mayor y su especial sensibilidad al deslumbramiento, que se duplica o triplica con respecto a una persona de mediana edad.

A nivel auditivo, con la edad es más difícil reconocer o discriminar los sonidos y localizar su procedencia, sobre todo cuando son de distintas fuentes y se trata de tonos altos. Esto resulta altamente peligroso en la conducción, ya que se puede perder información muy importante, tanto del vehículo como del entorno viario.

El tráfico es en ocasiones muy estresante, lo que hace que nos sintamos nerviosos, irritables y con una gran presión de tiempo. Muchas personas mayores soportan peor esta *frenética presión del tráfico*, debido a que la tolerancia al estrés se puede ver disminuida con los años. Esto, unido a su fuerte mundo subjetivo y la pérdida de capacidades asociada a la edad, puede ocasionarles una mayor franja de error a la hora de tomar decisiones en la conducción. Además, en algunas situaciones conflictivas el deseo de parecer bien capacitados o el *autosentimiento de prioridad* por razones de la edad puede llevarles a cometer sin voluntad conductas imprudentes o muchas veces inesperadas para el resto de los usuarios de las vías públicas.



LOS GRUPOS
DE RIESGO

Deterioros funcionales asociados con la edad	Consecuencias sobre la conducción
<ul style="list-style-type: none"> - Mayor tiempo de reacción - Dificultad para mantener la atención 	<ul style="list-style-type: none"> - Dificultad para conducir en zonas desconocidas o congestionadas
<ul style="list-style-type: none"> - Deterioro de la visión, particularmente durante la noche 	<ul style="list-style-type: none"> - Dificultad para ver peatones y otros objetos durante la noche, así como para distinguir paneles o señales - Se dificulta la conducción en condiciones climatológicas adversas
<ul style="list-style-type: none"> - Dificultad para juzgar la velocidad y la distancia 	<ul style="list-style-type: none"> - No se percibe correctamente la aproximación de otros vehículos - Es un factor determinante en los accidentes en cruces e intersecciones
<ul style="list-style-type: none"> - Dificultades para percibir y analizar las situaciones 	<ul style="list-style-type: none"> - Errores al señalar maniobras, así como para percibir la señalización correctamente - Dificultades para apreciar los riesgos inherentes a determinadas maniobras
<ul style="list-style-type: none"> - Dificultad para girar la cabeza, reducción de la visión periférica 	<ul style="list-style-type: none"> - Falta de reconocimiento de obstáculos durante la realización de maniobras - Dificultad para realizar cambios de carril
<ul style="list-style-type: none"> - Más propensos a la fatiga 	<ul style="list-style-type: none"> - Cansancio en viajes largos - Riesgo de accidentes de tráfico en solitario
<ul style="list-style-type: none"> - Efectos generales del envejecimiento 	<ul style="list-style-type: none"> - Aumenta las preocupaciones sobre la incapacidad de hacer frente a una crisis - La conducción en lugares desconocidos, por la noche, con tráfico intenso
<ul style="list-style-type: none"> - Algunas alteraciones pueden aparecer de forma súbita - El cansancio, síntomas de la demencia, crisis cardiovasculares 	<ul style="list-style-type: none"> - Preocupación por la aptitud o capacidad para conducir

Fuente: Langford y Koppel, 2006

DGT7INTRAS



Por otro lado, no hay que olvidar que en esta población es especialmente frecuente el consumo de medicamentos, debido al mayor número de dolencias físicas que pueden sufrir. El consumo global de fármacos en los mayores se sitúa en una media de más de cinco fármacos persona/día. El desconocimiento que muchas veces tienen de la incidencia de los fármacos en la conducción, unido a la toma combinada de varios de ellos, puede dar lugar a una potenciación de efectos, con un fuerte impacto en las habilidades psicomotrices necesarias para el manejo seguro de un vehículo con motor.

Por último, hay que destacar un hecho muy importante y a veces desconocido. En caso de accidente, las personas mayores tienen menos posibilidades de sobrevivir a un impacto de similares características que una persona joven y, además, en caso de producirse lesiones serán de carácter más grave, debido a la pérdida de masa ósea y muscular y al deterioro general que con la edad se va produciendo en el organismo.



Conforme nos hacemos mayores, vamos perdiendo facultades que afectan sensiblemente al proceso de conducción de vehículos. Además, en caso de accidente los mayores tienen menos posibilidades de sobrevivir que las personas jóvenes. Debemos extremar la precaución con nuestro vehículo para evitar el atropello de personas de este grupo de edad.

4. LOS PEATONES

Dentro del tráfico, el peatón es el elemento más vulnerable del sistema por su carrocería (su propio cuerpo) y su capacidad de locomoción (su aparato locomotor), ya que convive con los vehículos de dos ruedas y los automóviles; los motorizados.

El peatón es el conductor de su propio cuerpo. Por kilómetro recorrido, tienen entre dos y siete veces mayor riesgo de sufrir un accidente que el conductor de un coche, siendo especialmente vulnerables en la ciudad, aunque la posibilidad de muerte se duplica o triplica en el caso de que el accidente se produzca en la carretera, debido a las altas velocidades.

LOS GRUPOS DE RIESGO

EVOLUCIÓN DE LOS PEATONES MUERTOS PERIODO 2000-2010

Tabla 6

	Carretera		Zona Urbana		Total	
	Peatones muertos	% Peatones muertos sobre el total	Peatones muertos	% Peatones muertos sobre el total	Peatones muertos	% Peatones muertos sobre el total
2000	451	10%	447	42%	898	16%
2001	469	10%	377	39%	846	15%
2002	433	10%	343	38%	776	15%
2003	424	9%	363	40%	787	15%
2004	340	9%	343	38%	683	14%
2005	348	10%	332	42%	680	15%
2006	317	9%	296	40%	613	15%
2007	287	9%	304	41%	591	15%
2008	236	10%	266	42%	502	16%
2009	201	9%	269	46%	470	17%
2010	193	10%	278	51%	471	19%

Fuente: OMS, 2008

DGT/INTRAS

Según la OMS, de las 3.000 defunciones diarias que se producen en el mundo por accidentes de tráfico, la mitad corresponde a personas que no viajaban en automóviles, entre ellos los peatones, lo que los convierte en objetivo estratégico de intervención, tanto dentro de las políticas mundiales, europeas y nacionales como en las autonómicas y las locales.

Según datos de la Comisión Europea de Transporte, en Europa el 17% de los muertos en accidentes de tráfico son peatones, unos 7.500 concretamente mayores de 65, y varones menores de 19 años de edad.

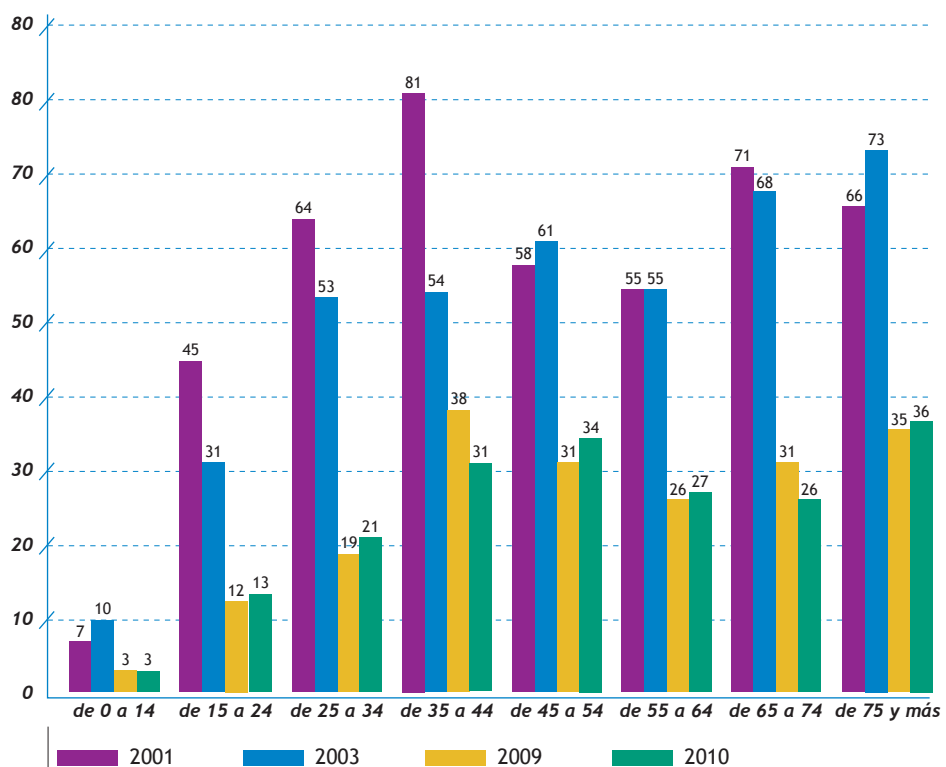
En España, desde el 2001 hasta el año 2010 los fallecidos por atropello se han visto reducidos en más de un 50%, siendo este descenso más notable en carretera con casi un 60% y menos en ciudad con un 45%.

Si analizamos los datos en profundidad, observamos que en los últimos años el número de peatones fallecidos en carretera se ha reducido en todos los grupos de edad con descensos superiores al 50% salvo los grupos de 45 a 54 años y de más de 74 años. El mayor descenso en porcentaje se produce en la franja de 15 a 24 años.

INCOVIA

NÚMERO DE PEATONES FALLECIDOS EN FUNCIÓN DE LA EDAD. CARRETERA

Gráfico 26

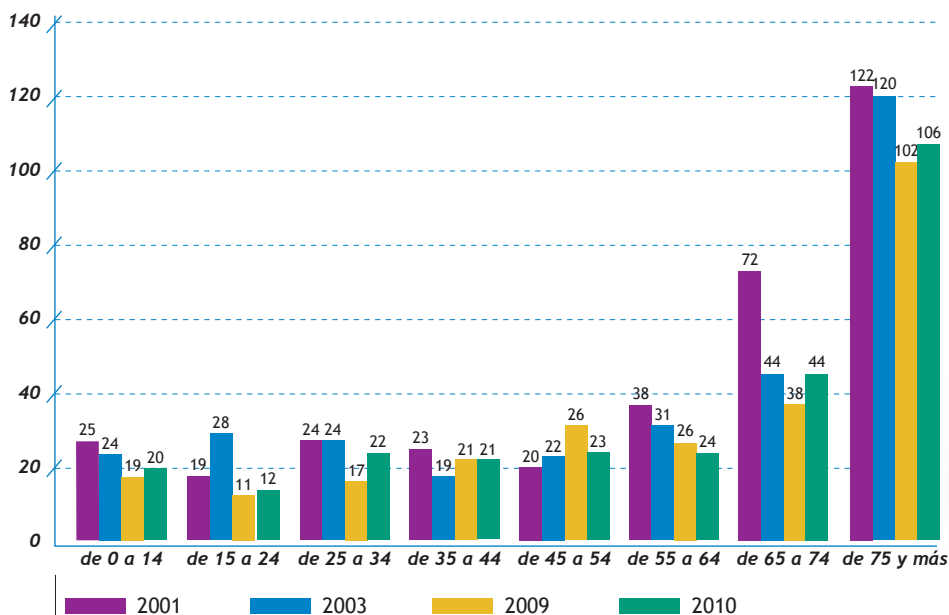


DGT/INTRAS

En zona urbana, en el periodo 2001-2010 el mayor descenso en el número de peatones fallecidos se registra en el grupo de edad de 65 a 74 años con un 39%, seguido de los de 15 a 24 años y de los de 55 a 64 años con un 37%.

NÚMERO DE PEATONES FALLECIDOS EN FUNCIÓN DE LA EDAD. ZONA URBANA

Gráfico 27



DGT/INTRAS

LOS GRUPOS DE RIESGO

A pesar de estos datos, parece que comienza a dibujarse una nueva tipología de atropello a peatones. Ocurre en autopistas y autovías, víspera de festivos y concretamente en el grupo de edad de 35 a 44 años.



Aunque el número de atropellos es mayor en ciudad, el riesgo de muerte del peatón se multiplica cuando se produce en carretera.

Según los datos de los últimos diez años, en España, dentro de las vías interurbanas, podríamos destacar el caso especial de Galicia y la Cornisa Cantábrica, ya que por sus características culturales y geográficas, son zonas de alto riesgo de atropello. Hay varios motivos que pueden explicar este hecho y que pueden servirnos de ejemplo para valorar algunas de las variables implicadas en este tipo de accidentes:

— *El estilo de vida.* Por ejemplo, la tendencia social a usar ropas oscuras o el hecho de que haya muchos pequeños poblados que obligan a los peatones a constantes desplazamientos por las vías urbanas e interurbanas.

— Problemas derivados de unas carreteras que suelen tener unos *trazados bastante más sinuosos* que en otras zonas de nuestro país.

— *Problemas de un entorno* con mayor cantidad de lluvia y por ello con menor visibilidad.

Como explicación a la alta accidentalidad de los peatones se encuentra la denominada *zona de incertidumbre*, que es aquel espacio por el cual el peatón puede moverse y que por sus características la hace mucho más impredecible que para otros usuarios de las vías públicas y se hace difícil para un conductor anticiparse a su conducta.

Además, los peatones suelen cometer bastantes infracciones. Las más comunes las siguientes:

— *Irrumpir o cruzar de manera antirreglamentaria una vía* (en más del 60% de los casos). Esta acción es característica en el grupo de edad de 5 a 14 años. Los mayores de 65 comienzan a aproximarse en los últimos años al grupo de edad de 25 a 44.

— *No utilizar el paso para peatones o no respetar la luz del semáforo*, comportamientos especialmente realizados por los mayores de 65 y que se utilizan y respetan más en la población más joven.

— *No situarse correctamente en las calzadas o en los arcenes, o marchar de manera antirreglamentaria por ellos*, problema común desde los cinco años, que se agrava con la edad.

Aparte de estas, hay otras conductas de riesgo de los peatones como esperar en la calzada, cruzar sin mirar o bajar del vehículo sin comprobar si viene otro.



En los últimos años en la Seguridad Vial hemos acuñado un nuevo término sobre una tipología de peatón; **el denominado peatón tecnológico**. Con esta definición nos referimos a todos aquellos peatones que circulan por la vía pública utilizando la diferente variedad de dispositivos electrónicos: móviles, reproductores multimedia, agendas electrónicas, etc. Todo ello hace que estos peatones circulen por las ciudades con su atención puesta en la música, conversación o lectura, quedando abstraídos del fenómeno circulatorio con el riesgo que ello conlleva. Si además utilizan auriculares, el nivel de aislamiento se potencia, ya que dejamos de percibir gran parte de la información acústica necesaria para circular con seguridad por las vías públicas.



Alrededor del 25% de los peatones atropellados presentan alcohol en la sangre.

A su vez, en ocasiones son los conductores los responsables de los atropellos a peatones. Las infracciones más comunes de los conductores con riesgo para los peatones son: incumplir las indicaciones del semáforo en amarillo o en rojo, no respetar la prioridad de paso de los peatones, aparcar sobre la acera, incumplir las indicaciones de alguna señal vertical u horizontal o aparcar sobre un paso para peatones, conducir bajo los efectos del alcohol o con exceso de velocidad.

4.1. Los mayores como peatones

Entre los peatones más vulnerables al accidente están los mayores y los niños. Respecto de los primeros, casi la mitad de los mayores muertos en accidentes de tráfico eran peatones. Es importante recordar en este contexto que a partir de los 74 años se tiene un 26% más de probabilidades de morir en un atropello.

Después de diferentes estudios y el análisis de numerosos accidentes, podemos afirmar que entre las principales causas que encontramos en muchos de *los mayores que son atropellados* destacan:

- *Problemas sensoriales*, sobre todo en la vista y el oído, lo que significa, por ejemplo, que ven y oyen menos la llegada de un vehículo.
- *Menor capacidad de reacción* para evitar cualquier imprevisto o esquivar un coche que se les acerca.
- *Fuerte mundo subjetivo*, lo que hace que presten menor atención al entorno y al tráfico, siendo muy fácil que se distraigan.
- *Desinformación*. Suelen estar más desinformados y son más desconocedores de las normas de tráfico.



Casi el 70% de los peatones accidentados han cometido alguna infracción.

Es importante destacar un dato curioso y a la vez esperanzador que nos indica que el problema es en parte evitable: se ha observado que los mayores tienen muchos más accidentes cuando van solos que cuando van acompañando a niños y son

LOS GRUPOS
DE RIESGO

responsables de ellos. Sin duda, en la base de este fenómeno se encuentra el hecho de que, bajo estas circunstancias, los mayores extreman las precauciones tanto para evitar daños a los menores a su cargo como para darles un buen ejemplo.

Cuando se conduce, para evitar atropellos, es muy interesante conocer cuáles son, según diferentes encuestas, los problemas que tienen las personas mayores como peatones. Sintetizando, nos encontramos con las siguientes quejas:

— Muchos *no distinguen bien los colores* de los semáforos ni aprecian bien la velocidad a la que vienen los coches.

— Hay *pocos pasos para peatones* para poder cruzar las calles y, además, los vehículos no suelen aminorar la velocidad ante estos pasos.

— Algunas *calles son demasiado anchas* para cruzar y están mal iluminadas, lo que no transmite demasiada seguridad.

— Pueden tener *problemas de orientación* cuando no conocen bien las calles, lo que da lugar a distracciones.

— Existen muchos *obstáculos cuando circulan* por las aceras: maceteros, bolardos, coches aparcados, etc.

— Las *aglomeraciones de los coches pueden mermar su atención y les produce estrés* como peatones.

— Muchos *bordillos de las aceras están demasiado altos*.

— Existen muchas *irregularidades en el suelo* que en ocasiones son trampas mortales para su seguridad, ya que pueden sufrir caídas.

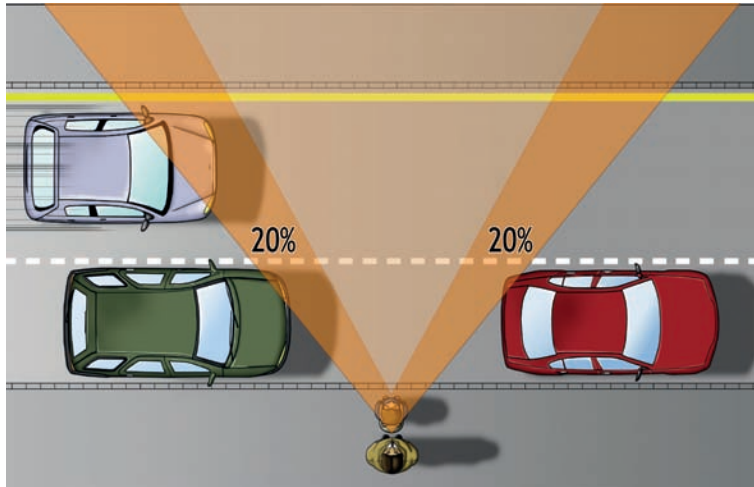
— Hay *un exceso de ruido en el ambiente* que impide captar y oír si se acerca un vehículo.

4.2. Los niños como peatones

Como peatones, los niños sufren accidentes fundamentalmente entre los 6 y los 10 años. A partir de esa edad siguen siendo un grupo de riesgo como viandantes, pero también empiezan a aparecer los accidentes con las bicicletas. No obstante, hay que apuntar como dato esperanzador, que en los últimos años está disminuyendo la accidentalidad de los niños como peatones, aunque no decrece a la misma velocidad la accidentalidad de niños como pasajeros.

Seguidamente se describen cuáles son los principales problemas por los que los niños suelen tener accidentes como peatones, sobre todo para que sean tenidos en cuenta por los conductores. En general, las causas son: imprudencia, desconocimiento de las normas y sus déficits perceptuales y cognitivos. Veámoslos de manera sintética.

— Debido a su baja estatura tienen un *campo visual limitado*. De hecho los niños pueden llegar a tener un 40% menos de campo visual que los adultos cuando transitan entre los coches aparcados. También tienen más problemas de visión periférica, lo que les obliga a girar más la cabeza para ver correctamente y por ello tardan más en captar un coche dentro del torrente circulatorio.

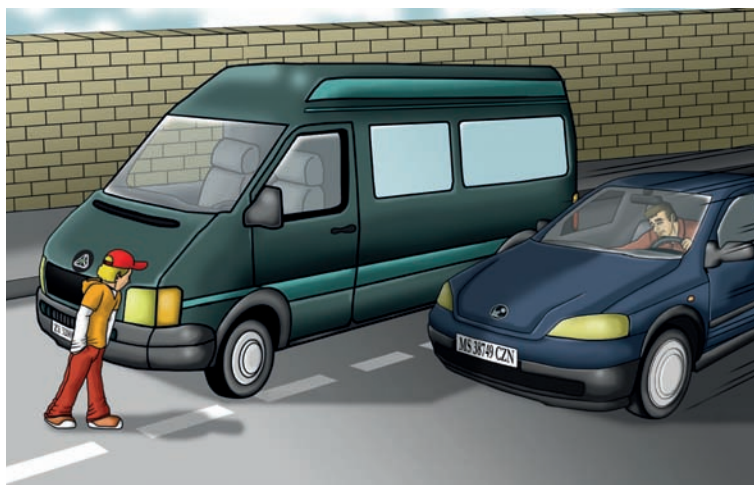


Dibujo 2

LOS GRUPOS
DE RIESGO

— Los niños presentan más *deficiencias en la audición*. De hecho los menores de 7 años sólo por el sonido no son totalmente capaces de localizar la dirección de un vehículo que se está aproximando lateralmente, necesitando confirmarlo también visualmente.

— Es importante saber que el niño al observar un coche imagina que el conductor del mismo también le ha visto a él. Es decir, *confunde el «ver» y el «ser visto»*.



Dibujo 3

— El *control de su atención* es bajo, especialmente en los menores de diez años, lo que unido a su fuerte mundo subjetivo hace que sean especialmente proclives a ponerse en la trayectoria de los coches.

— Los otros problemas vienen directamente relacionados con el *desconocimiento de las normas*: por ejemplo, señales de tráfico, prioridades, lugares de riesgo, etc., y la realización de juegos en las calles de unas ciudades que no están pensadas ni diseñadas para ellos.



Dibujo 4

Un último e importante apunte para los conductores: en caso de atropello, el niño es especialmente vulnerable, debido a que por su baja estatura el golpe suele producirse en la cabeza o partes vitales del cuerpo con resultados generalmente muy graves.



Los niños como peatones son especialmente vulnerables por dos motivos principalmente: sus características psicofísicas (visión, audición y control atencional, entre otras) los llevan más fácilmente a sufrir el accidente y una vez que este se ha producido, sus consecuencias pueden repercutir con facilidad en una mayor gravedad (mayor probabilidad de lesión en la cabeza). Es por ello que debemos tomar precauciones especiales para evitar atropellarlos.

4.3. Reglas a seguir por los conductores para evitar el atropello de peatones

Son muchas las situaciones y circunstancias en las que existe peligro de atropello de peatones por parte de los conductores. Por ello, es preciso tomar toda una serie de medidas especiales de precaución respecto de los viandantes para evitar el atropello. No se trata de pensar que siempre el conductor es el culpable;

hay por supuesto muchas conductas imprudentes de los peatones. En todo caso, se trata de seguir algunas reglas y normas para evitar el accidente, entre las que destacamos las siguientes:

1. Velocidad en la ciudad. Especialmente en la ciudad hay que moderar la velocidad. El motivo es claro: todo atropello a un peatón a más de 55 kilómetros por hora suele tener consecuencias muy graves.

2. Personas bajando del coche. El conductor debe prestar especial atención cuando un vehículo se detenga delante de él. Es posible que los que bajan del vehículo abran la puerta y salgan sin fijarse y ello puede dar lugar a un atropello. Igualmente no debemos permitir que bajen de nuestro coche por la zona por la que circulan los vehículos, sino por el lado más externo de la calzada.

3. Peatones hablando por el móvil. El conductor debe estar especialmente atento a los peatones que circulan hablando por el teléfono móvil. En muchas ocasiones estos cruzan la calle y andan por ella sin estar atentos al tráfico.

4. Peatones en verano. El conductor debe extremar las precauciones con los peatones en los meses de verano en las ciudades, ya que al haber menos tráfico se incrementan las velocidades y estadísticamente son más frecuentes los atropellos con resultado de muerte.

5. Peatones en verano por las carreteras. Debido al clima, el verano es una época propicia en la que los peatones circulan más por los poblados o pasean por las carreteras, por lo que son habituales los atropellos, que generalmente por la velocidad suelen resultar mortales.

6. Peatones en sitios y épocas de fiesta. Durante los fines de semana, épocas de fiesta o en zonas de diversión es muy probable que algunos peatones vayan bajo los efectos del alcohol, por lo que es preciso estar especialmente atentos. No olvidemos que más del 25% de los peatones atropellados había tomado alguna bebida alcohólica.

7. Peatones y calles anchas. En las calles de mucha anchura (donde se suele ir a más velocidad) es necesaria una especial atención, sobre todo con las personas mayores, ya que es posible que no les dé tiempo a cruzar durante el periodo que dura el semáforo de peatones en verde.

8. Cambios en los vehículos. Los vehículos están diseñados para que sean poco lesivos para los peatones en caso de accidente. Por esta razón no se deben modificar partes del mismo, especialmente las zonas delanteras (parachoques, defensas, etc.), ya que ello puede agravar mucho las consecuencias de un atropello.

9. Atención a la salida de los garajes. Es bien sabido que en la salida de los garajes, especialmente si son en rampa, son frecuentes los atropellos a los



LOS GRUPOS
DE RIESGO

viandantes, por lo que en esta situación es preciso una mayor atención, baja velocidad y mantener el control del vehículo en todo momento.

10. Con el sol de frente. Al amanecer y sobre todo al atardecer, cuando se tiene el sol de frente, tanto los peatones como los conductores pueden tener problemas de visibilidad, lo que resulta en un gran número de atropellos.

11. Cuidado con la marcha atrás. Las estadísticas nos dicen que hay muchos peatones que al situarse detrás de los vehículos son atropellados cuando estos hacen marcha atrás, por lo que hay que prestar mucha atención al realizar esta maniobra.

12. Pasos para peatones. En los pasos para peatones hay que extremar la prudencia y sobre todo reducir la velocidad. La mayor parte de los viandantes son atropellados al comienzo del paso para peatones (en la parte más cercana al sentido de la circulación), lo que indica que muchos conductores frenan demasiado cerca de ellos. Hay que tener también en cuenta que muchos peatones empiezan a cruzar por el paso y acaban fuera de él.

13. Zonas de aglomeración de peatones. Hay zonas en las que en determinados momentos puede haber una alta concentración de peatones, como en cines, estadios, iglesias, grandes almacenes, etc. En estos lugares son frecuentes los atropellos, por lo que el conductor debe tener una especial prudencia y atención.

14. Las salidas de los colegios. De los sitios más peligrosos por la alta frecuencia de accidentes destacan las salidas de los colegios. Los niños, tras acabar las clases, tienen problemas de atención, lo que unido a su baja percepción del riesgo y su menor visibilidad, obliga al conductor a una mayor precaución cuando está circulando por las cercanías de los centros docentes.

15. Zonas no iluminadas. La vista es el sentido que más información da al conductor para tomar sus decisiones. La noche, por su menor visibilidad, es más peligrosa y lo es especialmente en las zonas no iluminadas en las que transitan los peatones, donde la tasa de atropellos suele ser muy alta.

16. Circular cerca de la acera. En la medida en que sea posible y seguro, no se debe circular con un vehículo muy pegado a la acera, ya que los peatones pueden invadir la calzada (de forma voluntaria, por un tropiezo, etc.), en cuyo caso la posibilidad de atropello es alta. También hay que ser precavidos cuando se circula por una zona de coches aparcados, ya que sobre todo los niños, por su baja estatura, pueden irrumpir en la calzada sin ser vistos por el conductor.

17. Peatones en grupo. Los peatones que van en grupo por la carretera o por la ciudad son más visibles. Pero si se trata de niños o de jóvenes, hay que tener en cuenta que los juegos, los empujones y la falta de atención pueden hacer que nos encontremos con conductas de riesgo que precipiten el accidente.

18. Pasar junto a un autobús. Aunque un peatón nunca debe cruzar por delante de los autobuses, esta es una conducta bastante frecuente, por lo que es preciso que el conductor cuando pase junto a estos vehículos esté muy atento y, si es posible, no adelante demasiado pegado.

19. Paradas de autobús. Uno de los lugares donde los peatones suelen estar muy desatentos es en las paradas de autobuses, lo que unido a las aglomeraciones y, a veces, las caídas, obliga a los conductores a extremar la atención y disminuir la velocidad.

20. Los días de lluvia. En los días en que hay condiciones climatológicas adversas y especialmente los lluviosos, los peatones suelen realizar mayores conductas de riesgo, tales como cruzar corriendo y sin mirar o caminar con una visibilidad disminuida por el paraguas, lo que obliga a los conductores a ampliar la atención.

21. No aparcar indebidamente. Aparcar sobre un paso para peatones o sobre la acera obliga a los viandantes a invadir la calzada, con el riesgo que ello significa.

22. Ante vehículos averiados. Si nos encontramos con vehículos averiados o accidentados hay que extremar la prudencia por la posible presencia de peatones en la calzada, que además en estos casos suelen estar bastante distraídos.

23. Circular junto a peatones. Nunca hay que hacerlo pegados a ellos ya que cualquier pequeño problema puede dar lugar a un atropello.

24. Señales de cruce de calzada. En general no se deben hacer señales a los peatones para que crucen la calzada. Los demás conductores pueden no haberse dado cuenta de su presencia y el peatón confiado puede ser atropellado por otros vehículos.

25. En caso de atropello. Si se produce el atropello de un peatón, con el fin de evitar nuevos accidentes, debemos protegerlo (colocando de manera adecuada el coche, señalizando, etc.) hasta que lleguen los servicios de asistencia.

4. 4. Los discapacitados

Dentro del ámbito de los grupos de riesgo, no nos podemos olvidar del grupo de las personas con algún tipo de discapacidad, ya sea esta física, sensorial o mental. Son generalmente peatones que o bien caminan entre el tráfico con o sin ayuda de mecanismos artificiales de apoyo o bien utilizan sillas de ruedas o algún tipo de ciclo adaptado. Los discapacitados tienen en general más riesgo de verse inmersos en una colisión en situaciones de tráfico difíciles o como consecuencia de una infraestructura que no está adaptada a sus capacidades.



LOS GRUPOS
DE RIESGO

En algunos casos también pueden presentar una capacidad inferior de recuperarse de las lesiones. Si la persona discapacitada padece un hándicap en el tráfico, este es el resultado de la conjunción de su discapacidad y el tipo de contexto o ambiente en el que ha de moverse. En cualquier caso, si tomamos en cuenta como posible criterio diferencial las discapacidades físicas de los peatones y conductores implicados en los accidentes con víctimas, puede apreciarse que las discapacidades físicas no constituyen objetivamente un factor que predisponga al accidente: tan sólo en un 1,5% de los casos existe algún tipo de minusvalía física, y generalmente se trata de defectos de visión.

En todo caso, es evidente que la propia solidaridad con las personas discapacitadas y, sobre todo, la mayor posibilidad de accidente en determinadas situaciones, hace que los conductores deban considerar a este grupo como un colectivo con el que hay que tener una especial precaución y facilitación de la convivencia en el espacio común por donde discurre el tráfico.



INCOVIA

5. LOS CICLISTAS

La bicicleta se está convirtiendo en pocos años en un medio de transporte alternativo utilizado por un gran número de personas, no sólo para su tiempo de ocio y deporte, sino también para sus desplazamientos diarios.

Cada vez son más las ciudades españolas que están ofertando a sus ciudadanos el sistema de “préstamo de bicicletas” como transporte público alternativo y eficiente, lo que hace que aumente el número de usuarios de bicicletas en zona urbana. Este sistema está provocando, por diferentes factores, algunos incidentes en las grandes ciudades ya que todavía no existe una saludable convivencia en la vía pública entre las bicicletas y los vehículos a motor.

Cierto es que las infraestructuras viarias y urbanísticas de muchas ciudades no están preparadas para la segura circulación de ambos vehículos, lo que genera problemas tanto a los usuarios de las bicicletas, que se sienten muy vulnerables frente a los turismos, como a los conductores de estos, que no conciben compartir la vía pública con las bicicletas, así como a los peatones que en ocasiones también se sienten amenazados cuando las bicicletas circulan por la aceras, en las cuales no existe carril bici.

En el ámbito urbano, el Reglamento General de Conductores derivado de la Ley de Tráfico junto con las Ordenanzas Municipales, deben velar por la convivencia de todos los vehículos sin olvidar la adecuada formación e información que se debe dar al conjunto de los usuarios.

En líneas generales debemos recordar que en la zona urbana las bicicletas deben circular por la calzada y se regirán por las mismas normas que los vehículos a motor, siempre que no exista un carril habilitado para ciclos. En caso que los usuarios de bicicletas tengan que circular por lugares destinados a peatones como aceras, pasos para peatones, etc., deberán hacerlo bajados de la bicicleta, portando la bicicleta con sus manos y seguirán las normas de los peatones.



Los ciclistas son usuarios muy vulnerables por lo que, aunque en ciudad no es obligatorio, es recomendable utilizar el casco y también elementos reflectantes, tanto en carretera como en zona urbana.

Referente a los datos estadísticos sobre mortalidad de ciclistas, podríamos afirmar que en España muere un ciclista cada cinco días aproximadamente.

En el año 2010 murieron 67 ciclistas (tanto en carretera como en ciudad). Esta cifra, es peor que la del año anterior ya que han muerto un 20% más de ciclistas. No obstante, haciendo una revisión desde el año 2001 hasta el 2010, las cifras de siniestralidad en bicicletas se han reducido en un 33%, siendo esta reducción mayor en carretera que en zona urbana.

Durante el 2010 las bicicletas se vieron implicadas en 3.606 accidentes con víctimas, habiéndose producido mayoritariamente en zona urbana (69%), aunque el mayor número de muertos se produjo en carretera (73%). Además de los fallecidos, se produjeron 3.429 heridos en estos accidentes.

5.1. Reglas a seguir por los conductores para evitar el atropello de ciclistas

Al igual que con los peatones, son también muchas las ocasiones en las que los conductores pueden atropellar a un ciclista. Con independencia del origen de la imprudencia o la culpa del accidente (lo importante al final siempre es evitar el siniestro), a continuación se relacionan algunas recomendaciones, que pueden ser de utilidad para reducir la trágica estadística de ciclistas que resultan muertos o heridos.

1. Adelantamientos. Al adelantar a los ciclistas hay que dejar como mínimo 1,5 metros de distancia de seguridad lateral. Esto es especialmente importante si circulamos con vehículos de grandes dimensiones, para evitar golpes de aire que puedan desestabilizar al ciclista.

2. Cuestas y ascensos. El conductor debe saber que en los ascensos prolongados los ciclistas, debido al esfuerzo y pedaleo, pueden tener trayectorias oscilantes, lo que convierte esta situación en especialmente peligrosa.

LOS GRUPOS DE RIESGO

3. Golpes de viento. En zonas de viento es preciso tener en cuenta que el ciclista es más inestable, por lo que puede cambiar la trayectoria de forma súbita.

4. Verano y fines de semana. Es importante tener presente que en las épocas de clima benigno y sobre todo los fines de semana es más probable encontrarse con ciclistas en las vías interurbanas.

5. Malas condiciones meteorológicas. Ante malas situaciones meteorológicas, como lluvia, hay que extremar la precaución, sobre todo porque la bicicleta es un vehículo más inestable.

6. Señales acústicas. Si se hacen señales acústicas hay que realizarlas a distancia, ya que pueden asustar a los ciclistas y hacerles perder el equilibrio.

7. Vehículos estacionados u obstáculos. Si se observan vehículos estacionados u obstáculos, hay que pensar que los ciclistas pueden realizar un desplazamiento brusco hacia el interior de la calzada.

8. Ciclistas en sentido contrario. No se debe iniciar o continuar un adelantamiento si se observa que viene un grupo de ciclistas en sentido contrario.

9. Urbanizaciones y zonas ocio. Si se está circulando por urbanizaciones o zonas de ocio es muy probable que irrumpen en la vía ciclistas (muchas veces menores).

10. Glorietas. Cuando un conductor, al acceder a una glorieta, se encuentre con un grupo de ciclistas deberá ceder la preferencia a todos ellos. Si estando ya en la glorieta se encontrara con un grupo de ciclistas, deberá disminuir la velocidad y prever los posibles movimientos que puedan realizar los distintos ciclistas.

11. Momentos de mala visibilidad. En las zonas por donde es frecuente la práctica del ciclismo hay que estar especialmente atentos a los momentos de mala visibilidad o cuando se tiene el sol de frente.

12. Estrechamientos. Cuando hay un estrechamiento o un puente, es previsible que el ciclista abandone el arcén e irrumpa en la calzada.

13. Ciclistas con pasajero. Si se observa que un ciclista lleva un pasajero, debe aumentarse la precaución ya que en ese caso la inestabilidad de la bicicleta es mayor y puede dar lugar a caídas o movimientos bruscos.

6. LOS VEHÍCULOS DE DOS RUEDAS

Los conductores de ciclomotores y motocicletas son otro de los grupos vulnerables de la vía, ya que, por sus características, son vehículos con mayor nivel de letalidad en caso de siniestro. En los últimos años el parque móvil de estos vehículos se ha incrementado espectacularmente ya que por cuestiones de consumo y movilidad es una buena opción para desplazarse por la ciudad.

Los ciclomotores y las motocicletas son un colectivo muy variado: desde el motero apasionado por los viajes en máquinas de alta cilindrada, hasta los jóvenes o profesionales que usan la motocicleta cada día en desplazamientos urbanos. En Europa entre el año 2001 y 2007 el número de motos en las carreteras europeas aumentó un 34%.

En comparación con los automóviles, las motos y ciclomotores son menos estables, resultan menos visibles y ofrecen una protección menor a sus ocupantes. Por estas características, sumadas al error humano, son alrededor de 7.000 los conductores muertos anualmente en toda Europa por este tipo de vehículo.

Los datos indican que estos vehículos representan el 2% del parque móvil europeo, pero sus conductores sufren casi el 17% de los accidentes mortales en Europa y, además, una de cada tres víctimas de estos accidentes es menor de 25 años.

6.1. Los ciclomotores

Desde el año 2001 al 2010, el parque de ciclomotores ha aumentado en un 27%, pasando de 1.806.758 unidades en el año 2001 a 2.290.207 en el año 2010. Este auge no solo ha sido debido por el mayor número de conductores jóvenes, sino también porque estos vehículos se han convertido en una buena alternativa para circular por la ciudad. Además, las principales marcas han realizado un gran esfuerzo tecnológico y competitivo y ofrecen al mercado vehículos altamente equipados, con grandes prestaciones, a buenos precios y con un consumo muy eficiente.

Tomando como base la década anterior, es destacable que en el año 2001 los ciclomotores estaban presentes en el 24 % de las siniestralidad vial y en el 2010 representan solo el 11%, es decir, hay 363 muertos menos por este vehículo que en el año 2001, un 13 % de diferencia en una década, con un 27% más de vehículos en nuestras vías.

Pero si analizamos en detalle los datos, en el año 2010 se vieron implicados en 9.283 siniestros, lo que resulta un 11% del total. Este porcentaje es bastante elevado si consideramos que los ciclomotores constituyen solamente el 7% del parque automóvil.

Como su ámbito de circulación mayor son las ciudades, es en ellas donde se producen los siniestros de este tipo de vehículos hasta en un 82% de los casos, y concretamente por colisiones con otro vehículo en el 69% de los casos.

El número de ciclomotoristas fallecidos en 2010 fue de 100 y el de heridos 9.932. El 33% de los conductores fallecidos en siniestros de ciclomotor tenía entre 15 y 20 años. Debemos destacar que este tipo de vehículo, junto al turismo, son los medios de transporte en los que han fallecido más personas en la franja de edad de 15 a 17 años.



LOS GRUPOS
DE RIESGO

6.2. Las motocicletas

La motocicleta es el vehículo que más auge ha experimentado en el parque automovilístico español en la última década (un incremento del 83%) pasando de 1.483.442 unidades en 2001 a 2.707.482 en el año 2010. Este aumento no es debido a un hecho generacional, sino a uno legislativo. En el año 2004, se realizó una modificación en el Reglamento General de Conductores por el que se permitía conducir una moto de hasta 125 cc con el permiso B, siempre que su antigüedad sea superior a los tres años.

Este cambio legislativo hizo que se incrementara de manera notable el parque de estos vehículos. Sin embargo las cifras de siniestralidad y mortalidad no han aumentado de la misma manera ya que en el año 2010 hubo un total de 386 muertos, solamente 16 más que en el año 2001, pero con una diferencia de casi 1.300.000 vehículos más circulando por nuestras carreteras. El 33% de estos fallecidos tenía entre 25 y 34 años y el 30% entre 35 y 44. En el 70% de los casos el accidente se produjo en zona urbana, aunque con solo un 28% de los fallecidos (107), el resto (263) murió en carretera.

En el año 2010 las motocicletas estuvieron involucradas en el 21% del total de accidentes, es decir en 17.702. En el 63% de los casos, la tipología de siniestro fue la colisión con otros vehículos.

INCOVIA

El Real Decreto 1598/2004 de 2 de julio, introducía una modificación en el Reglamento General de Conductores con el propósito de mejorar la fluidez de la circulación, reduciendo el número de turismos que circulan ocupados solamente por una persona, y de acuerdo con lo dispuesto en la Directiva 91/439/CEE, se permite que los titulares de un permiso de conducción de la clase B en vigor, con una antigüedad superior a tres años, puedan conducir dentro del territorio nacional las motocicletas cuya conducción autoriza el permiso de la clase A1.



Sistemas de seguridad en motocicletas

Además de diferentes tipologías de casco que existen en el mercado, la tecnología aplicada a la seguridad en la conducción de vehículos de dos ruedas, ha ido desarrollando diferentes elementos de seguridad pasiva que hacen que los conductores de estos vehículos minimicen sus lesiones en caso de accidente. Entre ellos podemos destacar como más accesible en el mercado, el casco con airbag en la nuca, el airbag de chaleco o los monos acolchados con fibras más resistentes que reducen la abrasión en caso de caída.

6.3. Consejos para los conductores de automóviles y vehículos de dos ruedas

A continuación presentamos una serie de consejos y recomendaciones que ayudarán, tanto a los conductores de automóvil como de vehículos de dos ruedas, a mejorar su convivencia viaria y a garantizar la seguridad en el tráfico.

— Conductor de automóvil:

- Además de cumplir las normas de circulación se debe ir más allá y ser solidarios y tolerantes con los demás conductores, sobre todo con los más vulnerables.

- Los vehículos de dos ruedas, son mucho más frágiles que los de cuatro, por lo que hay que ser mucho más precavido cuando se circule entre ellos.

- Hay que prestar especial atención en ciudad y explorar los retrovisores con frecuencia para evitar que un ciclomotorista se posicione en el ángulo muerto del retrovisor.

- Mantener la distancia de seguridad con los ciclomotores y motocicletas es vital, sobre todo en los semáforos y pasos para peatones.

— Conductor de vehículo de dos ruedas:

- En ocasiones no solo basta con cumplir la norma para no tener un accidente, hay que ser solidario y tolerante con los demás usuarios de la vía pública.

- Hay que extremar la precaución cuando se circula, ya que por las condiciones del vehículo somos más vulnerables, en caso de siniestro.

- Se debe mantener la distancia de seguridad frente a los automóviles y no zigzaguear entre ellos.

- Atención al circular próximo a los automóviles, puede que en algún momento estés situado en el ángulo muerto del retrovisor del conductor y que no te vea.

- Existen todavía carreteras con bajos niveles de seguridad vial por lo que se debe conducir con especial cuidado, cuando circulemos por ellas y, sobretodo, nunca exceder los límites de seguridad.

- Circular con casco, además de ser obligatorio, es vital desde el punto de vista de la seguridad.



LOS GRUPOS
DE RIESGO



Por sus características, en caso de siniestro, los vehículos de dos ruedas tienen una alta letalidad para sus conductores y pasajeros, frente a los turismos.

En este capítulo se ha hablado de los distintos grupos de personas que tienen mayor probabilidad de sufrir y/o provocar un accidente. Entre ellos se encuentran, en primer lugar, los jóvenes de entre 15 y 35 años. La mitad de los muertos de este grupo en los países desarrollados se deben al tráfico, existiendo una mayor proporción de siniestros los fines de semana. Factores como el exhibicionismo, la sobrevaloración de sus capacidades o la inadecuada percepción del riesgo, el consumo de alcohol entre otros, pueden estar en la base explicativa de estas cifras.

Las personas mayores, colectivo creciente en nuestra sociedad, también se encuentran entre los grupos de riesgo en las situaciones de tráfico. La causa de sus accidentes por lo general no es solo incumplimiento de la normativa o la asunción de riesgos innecesarios, sino los deterioros psicofísicos que inevitablemente se van produciendo en edades avanzadas, sobre todo los referentes a la audición y la visión.

Respecto a los peatones, debemos diferenciar dos grandes grupos, los niños y los mayores. En cuanto a los primeros, son más vulnerables debido a factores como su menor campo visual, deficiencias en la localización de los sonidos, su dispersión atencional o el desconocimiento de las normas. Por su parte, los mayores se ven afectados por sus problemas sensoriales, menor capacidad de reacción, su mundo subjetivo o la desinformación que pueden tener sobre los cambios en las normas de tráfico.

El grupo de los discapacitados utiliza generalmente el espacio viario como peatones, aunque cada día se avanza más en las adaptaciones específicas para facilitar la conducción de un vehículo. Como peatones, al igual que los mayores, tienen más riesgos e impedimentos, así como una mayor dificultad para recuperarse en caso de sufrir lesiones.

También hay que destacar a los ciclistas como grupo de riesgo, y a los vehículos de dos ruedas; ambos especialmente vulnerables debido a la menor protección que tienen en caso de accidente frente a los vehículos de cuatro ruedas o más.



**LOS GRUPOS
DE RIESGO**

168	INTRODUCCIÓN
169	OBJETIVOS
170	DESARROLLO DEL CAPÍTULO
170	1. LA VELOCIDAD
176	1.1. La distancia de detención o de seguridad
178	1.2. Efectos negativos de la velocidad sobre el conductor
180	1.3. Velocidad y toma de curvas
181	1.4. La pasión por la velocidad: un hecho complejo
183	1.5. Tratamiento legal de la velocidad
184	2. EL ALCOHOL
184	2.1. Epidemiología del alcohol y su relación con la conducción
187	2.2. La alcoholemia y sus determinantes
193	2.3. Metabolización del alcohol y la curva de la alcoholemia
194	2.4. Los mitos del alcohol
201	2.5. Efectos del alcohol sobre las capacidades psicofísicas del conductor
208	2.6. La interacción del alcohol con otras drogas
208	2.7. La formación como principal solución al problema
210	2.8. Tratamiento legal del alcohol
211	3. LAS DROGAS DE ABUSO
211	3.1. Epidemiología del consumo de drogas y su relación con la conducción
213	3.2. Clasificación de las drogas psicoactivas
215	3.3. Implicaciones del consumo de drogas en la conducción y la seguridad vial
224	3.4. Medición de drogas ilegales y conducción
225	3.5. Tratamiento legal de la conducción bajo el efecto de las drogas
226	4. LA ENFERMEDAD Y LOS FÁRMACOS
226	4.1. Introducción
227	4.2. Las enfermedades en la seguridad vial

233	4.3. Los grupos terapéuticos que afectan a la capacidad de conducir
235	4.4. El caso específico de los antihistamínicos
235	4.5. Los psicofármacos y la conducción de vehículos
238	4.6. Factores que influyen en el potencial efecto de los fármacos sobre la capacidad de conducción
239	4.7. Recomendaciones finales sobre el consumo de fármacos
240	5. EL SUEÑO Y LA SOMNOLENCIA
241	5.1. El ciclo sueño vigilia
245	5.2. Efectos de la somnolencia sobre la conducción de vehículos
247	5.3. Principales causas de somnolencia durante la conducción
254	5.4. Variables moduladoras de los efectos del sueño sobre el conductor
255	5.5. Recomendaciones generales para prevenir los efectos del sueño sobre la conducción
257	6. LA FATIGA
257	6.1. Introducción
258	6.2. Factores que potencian la aparición de la fatiga en el conductor
260	6.3. Efectos de la fatiga sobre el conductor
264	6.4. La fatiga crónica
266	6.5. La normativa sobre tiempos de conducción y de descanso en el transporte profesional
270	6.6. Recomendaciones para minimizar los efectos de la fatiga
273	7. EL ESTRÉS
273	7.1. Introducción
274	7.2. Definición y conceptualización del estrés
278	7.3. Respuesta fisiológica del estrés
279	7.4. El proceso del estrés y la conducción de vehículos
282	7.5. Recomendaciones para minimizar el efecto del estrés
284	RESUMEN

INTRODUCCIÓN

Con el término *factores de riesgo* hacemos referencia a aquellas circunstancias o condiciones bajo las cuales la probabilidad de tener un accidente se incrementa sensiblemente. Toda situación de conducción tiene asociado un determinado nivel de riesgo que en circunstancias normales no suele ser elevado. Sin embargo, bajo la influencia de estas condiciones especiales, a las que llamamos factores de riesgo, la probabilidad de sufrir un siniestro de tráfico alcanza magnitudes considerables.

No es exagerado afirmar que la mayoría de los accidentes se deben al efecto de estos factores de riesgo, ya que entre ellos se encuentran algunos tan directamente relacionados con la siniestralidad como el consumo de alcohol y otras drogas, la velocidad inadecuada, la fatiga o la somnolencia. Por ello, la mejora de la seguridad vial y la prevención de los accidentes de tráfico pasan inevitablemente por el conocimiento y la intervención sobre los distintos factores de riesgo.

A pesar de que son numerosos los estudios que demuestran de manera clara la relación entre determinados factores de riesgo y la accidentalidad en el tráfico, muchos conductores no tienen en cuenta y desatienden con cierta frecuencia las normas y los consejos sobre ellos, exponiéndose voluntariamente a situaciones peligrosas. Las explicaciones que se encuentran en la base de este tipo de comportamientos van desde el desconocimiento de los peligros por falta de formación en seguridad vial, hasta una resistencia psicológica a cambiar ciertos hábitos de conducción arraigados en las personas.

En este capítulo se pretende dotar a los formadores de los conocimientos y argumentos suficientes para que puedan transmitir a los alumnos de una forma convincente, documentada, clara y sencilla, la idea de que evitar la conducción asociada a determinados factores de riesgo disminuiría de forma sensible las posibilidades de sufrir un siniestro y contribuiría a reducir de forma drástica las altas tasas de accidentes en nuestras ciudades y carreteras.

Finalmente, aclarar que en este capítulo se tratarán sólo algunas cuestiones generales. Dado que cada factor de riesgo puede estar implicado en muchas dimensiones de la seguridad vial y de los accidentes, el resto de aspectos relativos a ellos se encuentran descritos y desarrollados en otros capítulos y apartados del temario.

OBJETIVOS

- Comprender la importancia de intervenir sobre los factores de riesgo como medida efectiva para mejorar la seguridad vial y disminuir las altas cifras de accidentalidad.
- Conocer en profundidad el efecto de la velocidad inadecuada sobre la mortalidad y morbilidad en accidentes de tráfico.
- Estudiar en profundidad los efectos del alcohol y otras drogas, así como su relación con la accidentalidad en el tráfico.
- Conocer en profundidad el efecto de algunos estados psicológicos alterados, tales como la enfermedad, con o sin consumo de fármacos, o el estrés sobre la accidentalidad en el tráfico.
- Profundizar en el efecto que tienen la fatiga y la somnolencia sobre los accidentes de tráfico.



LOS FACTORES
DE RIESGO

1. LA VELOCIDAD

Sin lugar a dudas, la velocidad en el transporte nos ha reportado infinidad de ventajas y de posibilidades impensables a comienzos del siglo XX. Ha supuesto una revolución en la movilidad por el ahorro de tiempo conseguido tanto en ocio como en el transporte profesional. Sin embargo, en muchos casos, circular a altas velocidades no es tan beneficioso como pensamos y también conlleva efectos tan adversos como siniestros de tráfico, muertos, heridos, mayor contaminación ambiental y acústica o mayor consumo de combustible.

La velocidad inadecuada es uno de los factores más frecuentemente asociado a los accidentes de tráfico. Según datos estadísticos de la DGT, este factor de riesgo sería, junto con las distracciones y el alcohol, una de las principales causas de siniestros en la circulación, pudiéndose relacionar directamente con al menos uno de cada siete accidentes con víctimas. Además, a estas cifras habría que añadir la gran cantidad de accidentes en los que sólo se producen daños materiales y en los que la velocidad también sería una de sus principales causas (como, por ejemplo, muchos de los alcances en ciudades y carreteras). En cualquier caso, no importa el motivo que haya desencadenado el siniestro, si se produce a una velocidad inadecuada, las consecuencias serán mucho peores.

Son muy numerosos los estudios que han demostrado la influencia negativa de la velocidad en la seguridad vial y su impacto directo e indirecto en la siniestralidad. Tanto los datos estadísticos oficiales de diversos organismos como las investigaciones de especialistas en este tema señalan de manera inequívoca que la velocidad inadecuada se manifiesta como un claro elemento de riesgo ya que, como veremos, potencia, entre otros, los fallos humanos en la conducción.

De especial relevancia es la relación entre *la velocidad y la gravedad de las lesiones* sufridas por los ocupantes del vehículo. Se ha calculado que cuando existe exceso de velocidad, la proporción de accidentes mortales es un 60% superior que cuando no lo hay, lo que nos muestra que la probabilidad de resultar muerto en un accidente se incrementa claramente con la velocidad. En función de la velocidad, por ejemplo, el riesgo de morir de un conductor en un impacto frontal (caso especialmente probable en carreteras convencionales de doble sentido) varía del siguiente modo:

Velocidad	Riesgo de muerte en caso de colisión frontal (%)
48 km/h	3%
64 km/h	17%
80 km/h	60%
96 km/h	92%

Fuente: Transport Research Laboratory, UK (2010)

La explicación a este fenómeno es sencilla, encontrándose la clave en la acumulación de energía. Generalmente, cuanto mayor energía cinética se implique en una colisión, mayores serán las consecuencias para las víctimas. La energía cinética es directamente proporcional a la velocidad al cuadrado, por lo que la probabilidad de sufrir lesiones y de que estas sean más graves aumenta exponencialmente con los incrementos de velocidad. Por ejemplo, un incremento del 30% en la velocidad del impacto (130 km/h frente a 100 km/h) implica un incremento de un 69% en la energía cinética acumulada. Este, además, es un dato muy poco conocido.

Para comprender qué implicaciones tiene este incremento de la energía cinética para los ocupantes del vehículo, veamos el siguiente ejemplo: una colisión a 100 km/h equivale a una caída de unos 39 metros de altura (lo que corresponde a unos 11 pisos), mientras que una colisión a 130 km/h equivale a una caída desde unos 67 metros (unos 19 pisos). En consecuencia, unos pocos kilómetros por hora de más representan un impacto significativamente mayor y unas lesiones mucho más graves para los ocupantes del vehículo, que fácilmente pueden resultar mortales.

VELOCIDAD Y CAÍDA AL VACÍO

Gráfico 28

<i>Velocidad</i>	<i>Caída equivalente</i>	<i>Pisos de altura</i>
50 km/h	9,84 m	3 pisos
70 km/h	19,29 m	6 pisos
80 km/h	25,20 m	7 pisos
100 km/h	39,37 m	11 pisos
120 km/h	56,69 m	16 pisos
140 km/h	77,16 m	22 pisos
160 km/h	100,78 m	29 pisos
180 km/h	127,55 m	36 pisos
200 km/h	157,47 m	45 pisos
220 km/h	190,54 m	54 pisos

DGT/INTRAS

LOS FACTORES DE RIESGO

Finalmente, otro de los efectos negativos de la velocidad sobre la seguridad vial es la fuerte relación que existe entre aquella y la mortalidad en peatones y ciclistas. A pesar de que se ha producido un descenso en el riesgo de muerte de peatones en caso de atropello a 50 km/h o a velocidades superiores, debido en primer lugar a la mejora del diseño de los vehículos y en segundo lugar a la mejora y avance en la atención médica, hay que ser cautos con los datos, pues las muestras no son demasiado extensas como para poder estimar una probabilidad exacta en función de

la velocidad del atropello. Además de la velocidad, también modulan la probabilidad de muerte la edad del peatón, la tolerancia biomecánica, la parte del vehículo contra la que se impacta, etc.

A pesar de ese descenso, hay que dejar claro que la probabilidad de que un peatón sufra lesiones mortales crece exponencialmente con la velocidad del vehículo, es decir, el riesgo de muerte en un atropello a 50 km/h es más del doble que a 40 km/h y 5 veces mayor que a 30 km/h. Aproximadamente el 50% de los peatones muertos por atropello sufrieron el impacto a velocidades comprendidas entre 50 y 80 km/h. Además, especialmente entre los 40 y los 55 km/h, la probabilidad de sufrir una invalidez permanente como resultado del atropello es muy significativa.

A partir de estos datos y ejemplos, se ve claro el porqué y la justificación sobre la velocidad máxima en zona urbana, por donde circula la inmensa mayoría de los peatones. Es evidente que nunca se debería superar los 50 km/h y esta velocidad ha de ser además inferior en aquellas zonas en las que la probabilidad de causar atropello sea mayor (tales como las inmediaciones de los colegios o las calles muy transitadas).



La velocidad no sólo causa directamente una gran cantidad de accidentes, sino que también agrava las consecuencias de los que se producen por esta o por cualquier otra causa. La probabilidad de resultar muerto o gravemente herido es mucho mayor en un accidente con velocidad excesiva que en otro con una velocidad más moderada, esto con independencia de si la responsabilidad última recae o no sobre el conductor que circulaba de este modo. Por ello, mantener una velocidad moderada es siempre un *factor protector* frente a los accidentes de tráfico y una responsabilidad con los demás.

INCOVIA

Existen muchas personas que piensan que las mejoras técnicas de los vehículos y de las carreteras deberían poder permitirnos circular a mayores velocidades. Sin embargo, no se tiene en cuenta que no es sólo una cuestión de velocidad, sino que el problema radica en que el incremento de la velocidad *potencia cualquier error humano en el tráfico*, tal como veremos:

— La velocidad dificulta, en primer lugar, la correcta evaluación de las situaciones, reduciendo la cantidad y calidad de la información que recogemos del ambiente, dejándonos menos tiempo para la toma de decisiones y haciendo más complicada la ejecución o rectificación de determinadas maniobras.

— En segundo lugar, la velocidad amplifica el riesgo creado por otros factores tales como las distracciones, el alcohol, la fatiga, la somnolencia, etc., los cuales además pueden hacer que el conductor no perciba de forma adecuada la velocidad a la que circula o que la aumente consciente o inconscientemente.

— Finalmente, la velocidad es siempre un factor adicional de aumento de riesgo porque, como hemos visto, agrava de manera importante las consecuencias de los accidentes, tanto para los ocupantes del vehículo como para los peatones, siendo uno de los factores que más facilita la posibilidad de vuelco.



Aunque nuestras carreteras y nuestros vehículos hayan mejorado y sean técnicamente correctos, los seres humanos cometemos muchos más errores a medida que aumentamos la velocidad a la que circulamos. Por ello, cualquier incremento de los límites de velocidad en las vías públicas representaría un aumento de la accidentalidad.

En vista de todo ello, un incremento de los límites de velocidad o la falta de respeto de los permitidos repercutiría sin duda en una mayor accidentalidad, siendo esta además de mayor gravedad. Este hecho se ha podido comprobar de manera clara en distintos estudios internacionales. Por ejemplo, en los Estados Unidos fue revocado en 1995 el límite máximo nacional de velocidad, lo que llevó a que determinados estados lo incrementaran. Estudios posteriores demostraron cómo aquellos estados que así lo hicieron experimentaron una mayor mortalidad que los estados que mantuvieron los límites máximos anteriores, sobre todo en el caso de las autopistas. Por el contrario, distintos estudios han demostrado que reducir los límites máximos de velocidad repercute de manera clara en una disminución de las cifras de accidentes, así como en la gravedad de los mismos.

**LOS FACTORES
DE RIESGO**




Se ha estimado en diversos estudios que la reducción de 1 kilómetro por hora de velocidad media, reduciría un 3% las colisiones con víctimas mortales.

Finalmente, en relación a la cuestión de la velocidad anormalmente reducida, es decir, circular a menor velocidad de la que sería deseable para el tipo de vía y las circunstancias ambientales y del tráfico, cabría destacar los siguientes aspectos.

Debe quedar claro que circular de este modo entorpece de manera evidente la marcha de los otros vehículos y puede derivar con facilidad en situaciones de riesgo, además de ser una infracción.

Sin embargo, las estadísticas oficiales nos muestran que la *velocidad anormalmente reducida* no es un factor de riesgo que represente un problema demasiado grave y extendido en nuestras carreteras. Pese a lo que muchos conductores piensan, la implicación de la circulación excesivamente lenta en los accidentes de tráfico es mínima, especialmente si la comparamos con la implicación de la velocidad excesiva, la cual constituye, como ya hemos comentado, una de las principales causas de accidentalidad y lesividad.



Los límites de velocidad tuvieron su origen, en parte, en las continuas etapas críticas en el suministro de combustible, que arrancaron en 1973. Estados Unidos, el país más afectado, fue también el más drástico, imponiendo un límite federal de 55 millas por hora (unos 88 km/h). Sin pretenderlo directamente, esa medida redujo considerablemente los accidentes y su gravedad. La historia de la velocidad en España no es diferente a la del resto del mundo y en la actualidad se encuentra en los límites marcados por la mayoría de los países. En este contexto, en 1996 un grupo de trabajo del Consejo Superior de Tráfico y Seguridad de la Circulación Vial, formado por prestigiosos especialistas en materia de seguridad vial, analizó detalladamente cada uno de los factores que podrían justificar una subida de los límites de velocidad en las vías españolas. Tras más de un año de trabajo, la conclusión unánime de los expertos fue no modificar los límites de velocidad vigentes en la actualidad. La decisión se apoya fundamentalmente en tres factores: un incremento de la velocidad aumentaría el número y la gravedad de los accidentes de tráfico; a mayor velocidad cobra mayor importancia cualquier fallo humano; y no existen argumentos de peso ni una demanda social generalizada que justifique la subida.

Los tipos de velocidad

Muchos conductores piensan, de manera errónea, que circulan a una velocidad segura si se mantienen dentro de los límites de velocidad permitidos para la vía en la que se encuentran. Sin embargo, el problema de la velocidad no consiste exactamente en superar los límites que marca la señalización, sino en no mantener una *velocidad adecuada* a las circunstancias de la circulación (vehículo, entorno y sujeto).

Los límites sólo advierten que las velocidades superiores son ilegales y peligrosas o arriesgadas para ese tramo de vía, pero es responsabilidad de cada conductor decidir cuál es la velocidad apropiada dentro del límite impuesto. Sabemos que el factor que más influye en el aumento de víctimas mortales en una colisión a nivel mundial es la “mala elección” de la velocidad.

Por ello, siempre se debe circular dentro del límite establecido para la vía por la que circulamos (velocidad para la que fue diseñada), pero si el estado de la misma (en caso de lluvia, pavimento mojado, nieve, hielo, etc.), del vehículo (deficiencias en los neumáticos) o del conductor (por ejemplo, sufrir fatiga) no es óptimo, estaremos circulando con una velocidad inadecuada si no adaptamos nuestra conducción a estas circunstancias.

La velocidad de una vía viene determinada fundamentalmente por el trazado de la misma. En la construcción de ese trazado se debe considerar la composición del tráfico que circulará por él (porcentaje de cada tipo de vehículos, sobre todo pesados), la intensidad de la circulación y la capacidad de la carretera. En base a ello, se considerarán la *velocidad específica de un elemento de trazado*, la *velocidad de proyecto de un tramo* y la *velocidad de planeamiento de un tramo*. Todas ellas definidas para condiciones de comodidad y seguridad, lo que implica que, ante cualquier adversidad, una mayor velocidad supondrá mayor peligro, básica y principalmente por el diseño de la vía.

En este sentido, existe una serie de conceptos que en ocasiones no se interpretan o no se entienden de manera correcta, tales como:

— *Velocidad máxima*: Límite superior de velocidad permitido para la vía por la que circulamos, ya sea por las normas generales de circulación o por la señalización vertical u horizontal.

— *Velocidad mínima*: Límite inferior de velocidad permitido para la vía por la que circulamos, ya sea basándose en las normas generales de circulación o en la señalización vertical u horizontal.

— *Velocidad inadecuada*: Posiblemente la más importante de todas. Es una velocidad no adaptada a las condiciones climatológicas o a las circunstancias de la vía, del tráfico, del vehículo o del propio conductor. Aunque esta velocidad se encuentre dentro de los límites permitidos para la vía, impide que el conductor pueda controlar el vehículo en un determinado momento o en situaciones problemáticas que se le presenten. Generalmente la velocidad inadecuada suele ser por exceso (velocidad excesiva).

— *Velocidad adecuada*: Sería aquella velocidad que nos permite una amplia garantía de estar en condiciones de dominar el vehículo ante cualquier obstáculo o imprevisto. Esta velocidad adecuada es evidente que no ha de tener sólo como

referencia los límites que vemos en la señalización de la vía, sino, como se ha dicho, su estado, el de nuestro vehículo y el de nuestras capacidades.



Aun dentro de los límites de velocidad permitidos, podemos no estar circulando de una forma segura. Por ello, nuestro objetivo no debe ser únicamente el de respetar estos límites, sino el de valorar si nuestra velocidad es adecuada a las circunstancias de la vía, del vehículo o a nuestro estado físico o mental.

1.1. La distancia de detención o de seguridad

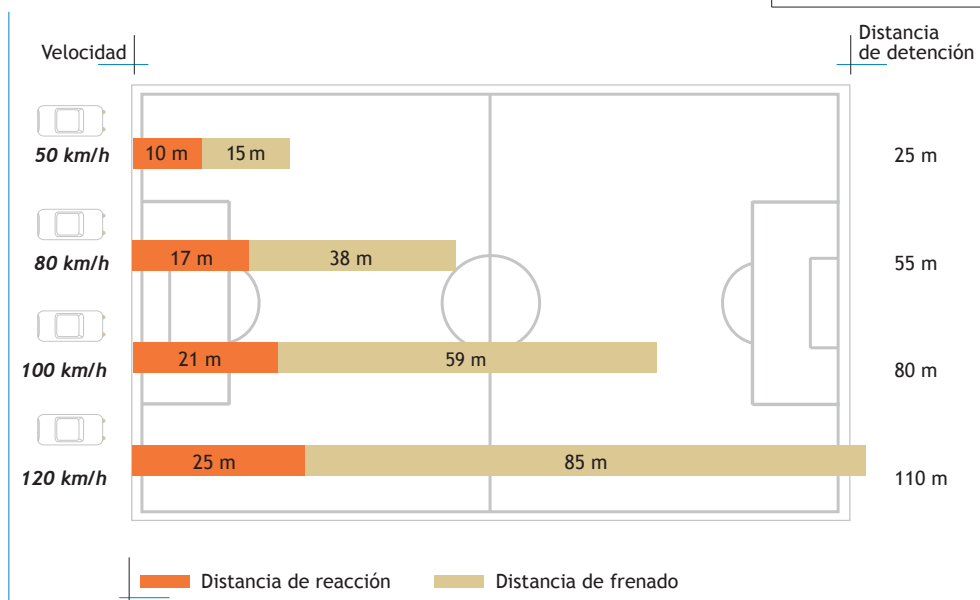
El primero de los efectos de la velocidad sobre la conducción sería, como es lógico, el incremento en la *distancia de detención*. Cuanto más rápido vayamos, más tiempo tardaremos y más espacio recorreremos antes de que nuestro vehículo se detenga por completo (o antes de disminuir suficientemente la velocidad para evitar el accidente).

La distancia de detención es igual a la suma de la distancia de reacción (espacio que recorreremos antes de pisar el pedal de freno), más la distancia de frenado (espacio recorrido durante la frenada). En esta distancia de detención y sus fases también influyen de manera importante los tres elementos que se comentaban antes: el estado de la vía (mojada, firme en mal estado, etc.), del vehículo (frenos, neumáticos, amortiguación, etc.) y del conductor (fatiga, sueño, alcoholemia, etc.).

INCOVIA

DISTANCIA DE DETENCIÓN EN FUNCIÓN DE LA VELOCIDAD

Gráfico 29



Fuente: Transport Research Laboratory, UK (2007)

DGT/INTRAS

Para ayudarnos a mantener esta distancia de seguridad, se ha establecido una nueva señalización horizontal llamada “galón”, con la forma que su nombre indica, pintada en el eje del carril y orientando la distancia que debemos mantener con el vehículo de delante en función de la velocidad máxima permitida en la vía. Debemos tener en todo momento la visión de al menos dos galones como referencia. Si no vemos estos dos galones, vamos demasiado cerca para poder evitar la colisión.



Dibujo 5

La distancia de reacción

Desde que se percibe el peligro hasta que se acciona el pedal de freno transcurre un cierto tiempo: el llamado *tiempo de reacción*. La distancia recorrida durante este periodo se denomina *distancia de reacción*. Este intervalo es mayor o menor en función de los *reflejos* que tenga el conductor, su estado de ánimo, su experiencia, su nivel de alerta, si se encuentra bajo los efectos del alcohol, o incluso en función de la temperatura del habitáculo (el calor incrementa el tiempo de reacción).

Se suele considerar normal un tiempo de reacción de unos 0,75 segundos, durante los cuales se recorre una determinada distancia en función de la velocidad a la que vaya el vehículo. Por ejemplo, circulando a 50 km/h recorreremos en condiciones normales 10,42 metros antes de accionar los sistemas de frenado, mientras que a 120 km/h esta distancia asciende hasta los 25 metros. Por ello, debemos insistir en que el exceso de velocidad:

- Incrementa los metros recorridos desde el momento en el que un conductor detecta una emergencia hasta que reacciona, dificultando la rectificación de la trayectoria y dando lugar a un menor control del vehículo.

- Repercute negativamente en la anticipación, factor que es fundamental para evitar el accidente, ya que resta milésimas de segundo cruciales para evitar un obstáculo.

La distancia de frenado

La distancia de frenado es aquella que recorre el vehículo desde que se acciona el pedal del freno hasta que se detiene el vehículo. Viene determinada principalmente por la velocidad a la que se circula, aunque también puede verse afectada por:

- La masa del vehículo, la carga que lleve y su colocación.
- El estado de los frenos, los amortiguadores y los neumáticos.

LOS FACTORES
DE RIESGO

— La existencia y el funcionamiento de dispositivos electrónicos de asistencia a la frenada, entre otros.

— Las condiciones de la vía (mojada, seca, tipo de firme, etc.).

— Las condiciones del entorno (hielo, nieve, etc.).

Debido a las leyes de la física, la distancia de frenado del vehículo está directamente relacionada con la velocidad al cuadrado, de tal modo que si se duplica la velocidad, se cuadruplica la distancia necesaria para detener totalmente el vehículo (a lo que hay que sumar además la distancia de reacción). De esto se desprende que unos pocos kilómetros por hora extra pueden repercutir en un notable incremento de la distancia de detención, aumentando considerablemente la posibilidad del accidente y/o de agravar los efectos del mismo, especialmente si las condiciones de la vía, del vehículo o del conductor no son óptimas.



La velocidad excesiva no sólo nos resta tiempo para reaccionar (al incrementar tanto la distancia de reacción como la de frenado), sino que también afecta a nuestra capacidad de anticipación ante los posibles obstáculos que puedan surgir en el camino, siendo este un requisito necesario para una conducción segura. Además, todo ello se hace crítico en condiciones desfavorables de la vía, del vehículo o del conductor.

INCOVIA

1.2. Efectos negativos de la velocidad sobre el conductor

En primer lugar, se sabe por investigaciones que la velocidad afecta al *proceso de percepción visual*, reduciendo la amplitud del campo visual útil y dificultando la identificación de las señales y otros estímulos de la vía. Respecto al primero de estos efectos, a medida que la velocidad aumenta, disminuye la amplitud del campo visual útil, llegando incluso a reducirse a apenas unos 30°. Simplificando, se podría decir que las imágenes laterales pasan a tal velocidad que el ojo es incapaz de captarlas adecuadamente.

Este es el llamado *efecto túnel*, debido al cual el sujeto pierde nitidez en la visión periférica y ello le impide apreciar de manera adecuada cualquier circunstancia de peligro que proceda de los laterales de la carretera o que esté próximo a él. Por ello, la velocidad altera de manera significativa la capacidad del individuo para poder procesar toda la información relevante del entorno. Cuanto mayor es la velocidad, menor es el nivel de captación y procesamiento de la información situada en los márgenes del campo de visión, información mediante la cual recibimos, por ejemplo, la mayor parte de las señales e indicios relevantes para una conducción preventiva y, por tanto, segura.

Por otra parte, es importante conocer que el tiempo invertido por el conductor para identificar las señales y otros elementos de la vía y reaccionar ante ellos es directamente proporcional a la velocidad a la que se circula. A 80 km/h hay ya una pérdida del 35% de la eficacia de la visión, por lo que a partir de, por ejemplo, 150 km/h en condiciones normales y sin entrenamiento especial, la visión queda gravemente alterada, aunque seamos poco conscientes de este hecho.

En segundo lugar, el exceso de velocidad repercute negativamente en la *capacidad de anticipación*, dificultando de manera vital (como se decía anteriormente) la rectificación de la trayectoria y dando lugar a un menor control del vehículo. Obviamente, el accidente sólo se puede evitar antes de que ocurra. Tener capacidad de anticipar los peligros permite, por ejemplo, reducir sensiblemente la distancia de detención y ganar esas milésimas que pueden resultar vitales para evitar el siniestro: por un lado, al colocar el pie sobre el pedal del freno (sin llegar a presionar) conseguimos minimizar el tiempo de reacción, pero además, el tiempo de detención también se va a ver claramente reducido, ya que el freno motor (al no estar acelerando) habrá disminuido la velocidad a la que circulamos en el preciso momento de detener el vehículo, si finalmente así fuera necesario.

Por último, si la velocidad es excesiva, se producen a nivel psicofisiológico ciertos efectos poco conocidos y de enorme trascendencia para la conducción y la seguridad. El más evidente es el aumento negativo en el *nivel de activación*. La conducción a una velocidad elevada acelera el pulso y la respiración, aumenta la conductividad eléctrica de la piel, la sudoración, produce pequeños cambios en la temperatura del organismo, pone el cuerpo en tensión y provoca incluso la secreción de ciertas hormonas.

Si esta situación se prolonga en el tiempo, es muy fácil que aparezca la fatiga, ya que el cuerpo está siendo "forzado" más allá de lo que sería recomendable.



LOS FACTORES DE RIESGO



Además de las relaciones entre la velocidad y la seguridad vial, otra de las razones para recomendar la moderación de la velocidad en la conducción es el ahorro de combustible que esto representa. Por ejemplo, circular a 100 km/h en autovía, en lugar de 120 km/h o más de 140 km/h (como hacen algunos conductores), puede representar un importante ahorro de combustible. Los acelerones bruscos (como los que se observan con demasiada frecuencia al salir en los semáforos) representan también un gasto de carburante innecesario. En consecuencia, circular siempre a una velocidad adecuada y uniforme es un hábito que nos permite ahorrar dinero, además de reducir sensiblemente las emisiones de gases contaminantes.

Además, todo esto redundará en un incremento de las probabilidades de distracción y en la aparición de respuestas emocionales de fuerte estrés y agresividad, lo que en último término afecta seriamente a la seguridad en la circulación.



La velocidad actúa negativamente sobre el conductor, afectando gravemente a sus procesos perceptivos, su capacidad de anticipación y su nivel de activación.

1.3. Velocidad y toma de curvas

Las curvas constituyen uno de los puntos más peligrosos de las carreteras, ya que en ellas el vehículo está sometido a una serie de fuerzas que si se desequilibran tienden a sacar al vehículo fuera de la vía. La importancia de la velocidad en las curvas reside en su incidencia sobre el comportamiento de la dirección del vehículo, que puede llegar a volverse inestable a velocidades críticas. La explicación es bien sencilla: cuando un automóvil describe una trayectoria curvilínea, la fuerza centrífuga empuja al vehículo hacia el exterior de la curva, debiendo ser esta compensada con la adherencia entre los neumáticos y el suelo. Si la velocidad es excesiva, se puede superar fácilmente el punto de adherencia, por lo que el vehículo puede perder su trayectoria e incluso volcar.

Además, en las curvas no sólo aumenta la posibilidad de que se produzca un derrape peligroso e incontrolable, sino que también disminuye la capacidad de frenado, todo ello a medida que nos alejamos de la velocidad adecuada. La probabilidad de estos riesgos se dispara obviamente cuando el suelo está mojado o con hielo, o los neumáticos están desgastados. Por todo ello, se estima, globalmente, que si circulamos por una curva con velocidad excesiva, el riesgo de sufrir un accidente se triplica.

La tecnología de determinados vehículos puede compensar en parte algunos de estos problemas y por ello es buena. Sin embargo, muchos estudios han descubierto también que estas ventajas tecnológicas, lejos de ser positivas, se han convertido en un problema para algunos conductores, que al tener más seguridad, lamentablemente, asumen mayor nivel de riesgo en las curvas, siendo curiosamente más proclives a sufrir un accidente. Además, muchos conductores desconocen el funcionamiento correcto de esos sistemas de seguridad y, por ejemplo, algunos frenan cuando no deberían hacerlo o hacen contravolante, cuando realmente este sería un trabajo de los dispositivos de seguridad.

1.4. La pasión por la velocidad: un hecho complejo

Es un hecho constatado por multitud de estudios que las limitaciones y controles de velocidad han sido un instrumento importante en la reducción de las tasas de accidentalidad y en su gravedad. No obstante, y pese a sus peligros, los límites son con frecuencia ignorados por muchos conductores. Se ha estimado (OCDE), por ejemplo, que rebajar un 5% la velocidad media de circulación podría significar una reducción de un 20% de los accidentes mortales, si los conductores realmente acataran los nuevos límites. Sin embargo, se calcula que una reducción en 20 km/h de la limitación de la velocidad tan sólo resultaría en una disminución real de la velocidad media de circulación entre 6 y 8 km/h.

Son muy variadas y complejas las causas que llevan a los conductores a no respetar los límites de velocidad. Entre ellos se incluye la influencia de *factores psicológicos*, tales como estar bajo el efecto de determinados problemas, el bajo autocontrol, la sobrestimación de la propia habilidad como conductor, la creencia de un total control sobre la situación, etc.; *estados psicofísicos transitorios* como la prisa, la fatiga, el estrés, la agresividad, el alcohol, las drogas, etc.; o *factores psicosociales* como la búsqueda intencionada del riesgo y de emociones intensas, la competitividad con otros conductores, el exhibicionismo, el enfrentamiento a las normas, no tener sentido de la convivencia en la circulación, etc.

Cuando se pregunta a los conductores acerca de sus habilidades como conductores y de las habilidades de los demás, la mayoría se considera a sí mismo por encima del promedio. Esto les puede llevar a superar los límites porque creen que pueden hacerlo sin sufrir ningún siniestro.

En muchas ocasiones también ocurre que no somos conscientes de ir a una velocidad inadecuada, sobre todo por la tecnología y comodidad que tienen los vehículos actuales y por el buen estado de las carreteras. Es preciso tener en cuenta que la mente humana no percibe la velocidad de una forma directa y precisa, sino que esta se estima a partir de determinadas claves del entorno. Para mantener la velocidad dentro de unos márgenes adecuados, debemos en primer lugar realizar una serie de estrategias de supervisión consciente de la velocidad, tales como mirar de vez en cuando el velocímetro (o lo más cómodo y seguro, tener un sistema de aviso si el vehículo dispone de él). Si no tenemos este hábito o no estamos motivados a hacer esto, difícilmente controlaremos nuestra velocidad adecuadamente.

Por otro lado, cuando no controlamos conscientemente la velocidad, corremos un grave peligro ya que dependemos de las estimaciones indirectas que se hacen a partir de las claves del entorno (lo que podríamos llamar *sensación de velocidad*) y corremos el riesgo de equivocarnos. En este sentido, cabe destacar que el entorno de la conducción modifica la percepción de la velocidad de múltiples



LOS FACTORES
DE RIESGO

formas, existiendo muchas variables contextuales relacionadas con una percepción distorsionada de la velocidad real.

Muchos conductores, por ejemplo, aluden a la menor sensación de velocidad de su vehículo nuevo para justificar que corren más que con el viejo: “sin darte cuenta se pone a 150”. Detrás de este tipo de argumentaciones hay, no obstante, una falta de motivación para controlar la velocidad, porque si bien es cierto que los vehículos de ahora tienen menos vibraciones y son mucho más silenciosos y estables (tres de las claves que utiliza la mente para estimar la velocidad), nadie puede negar que esa falta de información puede ser compensada desarrollando el hábito de comprobar la velocidad a la que circulamos con cierta frecuencia. Finalmente, en bastantes situaciones somos nosotros mismos quienes excedemos los límites de velocidad de manera deliberada, sabiendo perfectamente que lo estamos haciendo, lo que en muchos casos se debe a una búsqueda intencionada del riesgo y emociones intensas.

Todos estos hechos contrastan con numerosos estudios que, como ya se ha dicho, señalan que la velocidad, junto con el alcohol, es considerada por la mayoría de los conductores como uno de los principales riesgos en la conducción. En concreto, según un estudio sociológico sobre conocimientos y creencias de los españoles acerca de cuestiones relacionadas con la velocidad (ARAG 2008 “La velocidad en el tráfico”), los conductores consideran los excesos de velocidad como una de las principales causas de accidente y un 83,96% piensa que si todos respetáramos los límites de velocidad, el número de siniestros de tráfico se reduciría al menos un 50%. En cuanto a los límites de velocidad, a pesar de la creencia generalizada, la mayoría de los conductores (66,15%) tiene una opinión favorable a los límites actuales.

Planteadas las cosas así, podríamos preguntarnos entonces por qué no se respetan los límites. El problema es que la pasión por la velocidad genera en muchos conductores sentimientos contradictorios, ya que esta es percibida como factor de riesgo y, a la vez, se la considera generalmente como un valor social, estando además continuamente reforzada por nuestros iguales (por ejemplo, cuando se presume de haber hecho un largo trayecto en muy poco tiempo y los otros lo alaban, muestran cierto grado de admiración o simplemente tolerancia).

Por otro lado, nos encontramos además con que en nuestra sociedad, la fuerte tendencia que existe, sobre todo entre los jóvenes, a buscar intencionadamente el riesgo y las emociones intensas, encuentra en la velocidad una forma sencilla para canalizar ese peligroso tipo de motivaciones. El culto y la pasión por la velocidad se dan con una cierta generalización en el conjunto de la sociedad, aunque los estudios confirman que los excesos de velocidad son más frecuentes entre los jóvenes.

La mayor parte de los rasgos psicosociales de la juventud se convierten, en muchos casos, en otras tantas incitaciones internas o externas para los excesos

de velocidad. Como se ha indicado anteriormente, el exhibicionismo y la pasión por el riesgo, junto a la incorrecta percepción de este; la competitividad y la sobrevaloración de las propias capacidades, que caracteriza la conducta de algunos jóvenes, son algunos de los factores de comportamiento cuya repercusión directa en velocidades excesivas resulta totalmente evidente.

Otra característica de la sociedad actual, que repercute sobre la velocidad, son las prisas y la celeridad en la que se desarrolla nuestra vida. Apuramos hasta el último momento demasiadas veces, hasta el punto de obligarnos a pisar el acelerador más de la cuenta. Circular a velocidades elevadas generalmente proporciona la “gratificación” de sentir que el tiempo de viaje es más corto. Además, este beneficio se ve reforzado cada vez que el conductor supera los límites de velocidad y llega a su destino sin haber sufrido ni causado ningún daño o sin haber sido sancionado. Sin embargo, en la mayoría de los casos es más fuerte la percepción subjetiva de ahorro de tiempo que la realidad, pues la ganancia no es significativa. Por ejemplo, en tiempo real, la diferencia de circular a 100 km/h en lugar de 110km/h en una distancia de 10 km sólo resulta en 30 segundos. Por tanto, ¿realmente merece la pena gastar más combustible, contaminar más, perder puntos o, lo más importante, aumentar el riesgo de siniestro por 30 segundos?

En todo caso y en relación con la velocidad -al igual que con otros factores desencadenantes de accidentes- se debería hacer una importante reflexión. No podemos utilizar nuestro “derecho a la libertad para correr”, porque al final las consecuencias de los accidentes las paga toda la sociedad. Pero es más, uno quizá pueda imponerse a sí mismo el riesgo que quiera, pero no tiene derecho a imponérselo a los demás, con una velocidad inadecuada o excesiva. La vida de muchas personas depende de ello.

1.5. Tratamiento legal de la velocidad

Por todas las consecuencias previas y posteriores al siniestro que tiene la velocidad en el ser humano, el código penal considera especialmente grave y punible el superar determinados límites establecidos, por el peligro que comporta para quien los incumple y para las posibles víctimas inocentes.

Por tanto, exceder los límites de velocidad no sólo puede suponer una infracción, motivo por el cual se perderían puntos y se pagaría una sanción, sino que puede suponer un delito penal, en cuyo caso el individuo que lo comete se convierte en delincuente, con todas las consecuencias que ello conlleva.

La superación de los límites que establece el Código Penal supone la posibilidad de ir a prisión, en función de los antecedentes de quien comete el delito, sanción económica o trabajos en beneficio de la comunidad. Estas conductas se



LOS FACTORES DE RIESGO

considerarán de temeridad manifiesta, igualmente contempladas como delitos contra la seguridad vial.

LEY DE SEGURIDAD VIAL		CÓDIGO PENAL	
Infracción administrativa	Sanción	Delito	Penas
Exceder límites establecidos en cuadro de sanciones por velocidad (Ley 18/2009)	2 puntos 4 puntos 6 puntos y sanción económica	Superar en 60 km/h la velocidad reglamentaria en vía urbana (379)	Prisión: de 3 a 6 meses ó Multa de 6 a 12 meses ó Trabajos en beneficio a la comunidad de 31 a 90 días
		Superar en 80 km/h la velocidad reglamentaria en vía interurbana (379)	y Privación de la conducción de 1 a 4 años.

2. EL ALCOHOL

2.1. Epidemiología del alcohol y su relación con la conducción

El alcohol como factor de riesgo en la conducción ha preocupado desde hace largo tiempo a los más diversos investigadores en seguridad vial quienes, basándose en una gran cantidad de estudios estadísticos y experimentales, coinciden en destacar su importante contribución a la siniestralidad en carretera y en ciudad. Por ello, el conocimiento de todos los aspectos relacionados con el consumo de bebidas alcohólicas y su relación con la conducción de vehículos es fundamental para lograr una mayor seguridad en nuestras vías públicas.

Antes de continuar queremos explicar que, por definición, trataremos el alcohol como una droga legal, de uso extendido en nuestra sociedad con un consumo muy arraigado a nuestro origen social y cultura latina.

Según datos de la Encuesta Domiciliaria sobre Abuso de Drogas realizada por el Observatorio Español sobre Drogas (OED), en cuanto a la prevalencia de consumo de drogas en los últimos 30 días en la población de 15 a 64 años, el alcohol sigue siendo la sustancia más consumida entre los españoles (60%), seguida del tabaco con casi un 40%.

Otras investigaciones y organismos nos han permitido saber que los hombres beben en mayor proporción que las mujeres y que entre los jóvenes de 15 a 29 años el consumo de bebidas alcohólicas se concentra fundamentalmente durante el fin de semana y vísperas de festivos, un hecho muy importante para entender su tipología de siniestralidad.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), droga es toda sustancia que introducida en un organismo vivo por cualquier vía (inhalación, ingestión, intramuscular, endovenosa, etc.), es capaz de actuar sobre el sistema nervioso central provocando una alteración física y/o psicológica, la experimentación de nuevas sensaciones o la modificación de un estado psíquico, es decir, capaz de cambiar el comportamiento de la persona, y que además posee la capacidad de generar dependencia y tolerancia en sus consumidores.

Por lo tanto, según esta definición no solo la marihuana, cocaína, pasta base, éxtasis, o heroína son drogas sino también lo son el alcohol, el tabaco, la cafeína, y algunos fármacos.



Para que una droga pueda ser considerada como tal ha de cumplir las siguientes condiciones:

- Ser una sustancia que introducida en un organismo vivo sea capaz de alterar o modificar una o varias funciones psíquicas de éste (carácter psicótropo o psicoactivo).
- Inducir a las personas que la toman a repetir su autoadministración por el placer que generan.
- El cese en su consumo puede dar lugar a un gran malestar somático o psíquico (dependencia física o psicológica).
- No tiene ninguna aplicación médica y si la tiene, pueden utilizarse con fines no terapéuticos.

**LOS FACTORES
DE RIESGO**

Esto es especialmente preocupante, si tenemos en cuenta que numerosos estudios y estadísticas han demostrado de manera clara que, de todos los fallos humanos que dan lugar al accidente, el consumo de alcohol parece tener un especial protagonismo. Se ha comprobado en gran número de investigaciones que la frecuencia de alcoholemias positivas entre los accidentados es mucho mayor que entre los no accidentados; es decir, aquellos que beben y conducen se ven más frecuentemente implicados en siniestros de tráfico. Así, se estima que el alcohol está implicado entre el 30-50% de los accidentes mortales y entre el 15-35% de los que causan lesiones graves.

Los datos que tenemos de los siniestros de tráfico causados por el alcohol son en verdad escalofriantes. Conducir bajo la influencia del alcohol causa alrededor de 10.000 muertes en las carreteras europeas, lo que se traduce en un coste de 12 billones de euros.

En España la media de muertos en siniestros viales atribuibles al alcohol superaría al año los 1.100 y supondría alrededor de 32.000 heridos. Esto significa que el alcohol está presente en uno de cada tres accidentes mortales y que a su vez multiplica por 9 las posibilidades de sufrir o provocar un siniestro.

Según los análisis realizados por Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses (INTCF) durante los últimos años el alcohol está presente en el 30% de los conductores muertos en siniestros viales.

Son los hombres los que asumen el 90% de esta mortalidad y los mayores niveles de concentración alcohólica: de hecho en el año 2010 el 77% de los conductores muertos presentaron una tasa de alcohol superior a 1,2g/l, siendo el grupo de edad de varones 31 a 40 los que mayormente asumían esta tasa.

En el caso de los peatones, según el INTCF casi el 24 % de los peatones muertos daban resultados positivos en sangre a alcohol y el 39%, a alcohol combinado con otras sustancias.

Este incremento en el riesgo de accidentes debidos al alcohol se debe en gran medida a que este altera la mayoría de las capacidades psicofísicas necesarias para una conducción segura, tal como han demostrado numerosos estudios. Finalmente, es necesario añadir que los siniestros causados por el alcohol resultan mucho más graves, debido tanto a la reducción de la respuesta orgánica al trauma (lo que incrementa el riesgo de que las lesiones sean mortales) como por las circunstancias que rodean a este tipo de accidentes.

INCOVIA



El alcohol no sólo está relacionado con una mayor accidentalidad sino que también repercute en una mayor mortalidad, al ser un factor relacionado con un peor pronóstico en las lesiones sufridas.

También, es importante destacar que la problemática del alcohol reside en que en muchas de las ocasiones en las que se bebe y conduce no produce ninguna consecuencia negativa inmediata (accidente o multa). Esto hace que se genere una aceptación progresiva de mayor riesgo, de modo que esta conducta acabará por instaurarse fuertemente en el comportamiento habitual. Sin embargo, a medida que la conducta de beber y conducir se repite, la probabilidad acumulada de sufrir un accidente se va incrementando con el tiempo, hasta que finalmente llega el siniestro. En definitiva, el hecho de que no siempre que bebamos tengamos una sanción o accidente nos hace restar importancia a esta peligrosa conducta, nos acostumbramos

a ella y esto nos lleva a pensar que controlamos la situación y que no hay ningún peligro, aceptando voluntariamente el riesgo hasta que ya sea demasiado tarde.

Tampoco debemos olvidar que el concepto de beber y conducir no hace solo referencia a un gran consumo de alcohol, en momentos de ocio o fiesta, sino que en nuestro ámbito diario o laboral, el consumo de alguna o algunas bebidas alcohólicas, incluso en pequeñas cantidades, también son determinantes para que se produzca un siniestro.



Debemos insistir en que nuestra experiencia particular es una estimación parcial y sesgada de los efectos reales del alcohol sobre la accidentalidad. Por el contrario, los datos estadísticos representan la experiencia acumulada de todos y cada uno de nosotros, constituyendo un indicador mucho más fiable que nuestro parecer particular ya que se refiere a miles de casos. Además, estos datos estadísticos se ven respaldados por las rigurosas investigaciones de laboratorio sobre los graves perjuicios del alcohol en las propias aptitudes básicas que constituyen la capacidad de conducción.

2.2. La alcoholemia y sus determinantes

El alcohol etílico o etanol por su acción farmacológica en el organismo se puede considerar como una droga psicodépresa del sistema nervioso central con un efecto euforizante cuyo principal efecto en el ser humano es la desinhibición conductual. Por ello, el hecho de que la conducta de los individuos que han consumido alcohol sea externamente más activa no es realmente debido a que el alcohol tenga efectos excitatorios, sino porque se han deprimido los centros cerebrales encargados de inhibir la conducta (se ha liberado el freno). Esto explica por qué los conductores bajo los efectos inmediatos del consumo de bebidas alcohólicas presentan “brotos eufóricos” que se traducen en una pérdida de la valoración del riesgo real, incrementando por contra las conductas imprudentes.

Además, el alcohol tiene una gran capacidad para crear dependencia psicofísica, tolerancia y adicción, constituyendo en muchos casos un serio problema para el consumidor habitual y derivando frecuentemente en graves problemas personales y de salud.

Existen dos tipos diferentes de bebidas alcohólicas, según el procedimiento utilizado en su obtención, las fermentadas y las destiladas.

LOS FACTORES
DE RIESGO

Las **bebidas fermentadas** son las que proceden de frutos o cereales: uvas, manzanas, peras, cebada, etc. Por la acción de las levaduras el azúcar que contienen se convierte en alcohol, así el vino es el producto resultante de la fermentación de las uvas. La cerveza se obtiene a partir de la malta cervecera, procedente de la transformación de la cebada, a la que se le ha añadido lúpulo para conseguir el sabor amargo.

Las **bebidas destiladas** se consiguen eliminando, mediante calor, una parte del agua contenida en las bebidas fermentadas. El principio básico de esta operación reside en que el alcohol se evapora a 78 grados. Este tipo de bebidas tienen, por tanto, más cantidad de alcohol que las bebidas fermentadas. Entre las más conocidas están algunas como: el whisky, el brandy, la ginebra, el ron, etc.



El porcentaje de alcohol que tiene una bebida, para un volumen dado de la misma, es el grado alcohólico. Si se dice que un vino tiene 12 grados alcohólicos, significa que en un litro de ese vino (100 centilitros), hay un 12 por 100 de alcohol puro, es decir, 12 centilitros (120 c.c.). De la misma manera, en un litro de cerveza de 5 grados, hay un 5 por 100 de alcohol puro, o sea, 5 centilitros (50 c.c.).

INCOVIA

ALCOHOLEMIA Y LEGISLACIÓN ACTUAL

Gráfico 30

Tipo de conductor	En sangre	En aire espirado
Conductores en general	0,50 g/l	0,25 mg/l
Conductores noveles y profesionales	0,30 g/l	0,15 mg/l

DGT/INTRAS

La alcoholemia indica la cantidad de alcohol presente en la sangre y se expresa en gramos de alcohol por cada litro de sangre (g/l) o su equivalente en aire espirado mg/l. De acuerdo con la legislación actual, las tasas de alcoholemia permitidas son las del gráfico 30.

Con estas tasas de alcoholemia, comunes a muchos otros países europeos, ya hay una clara disminución de la capacidad de conducir y un incremento en el riesgo de accidente. Sin embargo, la tendencia a nivel internacional es la de ir rebajando progresivamente las tasas máximas permitidas, con la intención de alcanzar el límite de 0,1- 0,2 g/l para conductores en general y 0 g/l para los profesionales, dado que actualmente sabemos que con muy pequeñas cantidades de alcohol ya se pueden producir alteraciones en las capacidades básicas necesarias para una conducción segura.



Aun con tasas de alcoholemia dentro de los márgenes legales permitidos, nuestro nivel de riesgo en la conducción puede verse incrementado. Esto es especialmente (aunque no exclusivamente) relevante para ciertas situaciones en las que puedan confluir con el alcohol otros factores de riesgo, tales como la fatiga, la somnolencia, la conducción con velocidad excesiva, etc.

Para determinar la tasa de concentración de alcohol en sangre se pueden utilizar distintos procedimientos. En todo caso lo más habitual es calcularla de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$CAS = \frac{V \times Gr \times d}{P \times R \times 100}$$

CAS= Concentración de alcohol en sangre

V= Volumen o cantidad de bebida en ml.

Gr= Graduación de la bebida

d= Densidad del alcohol (0,8 g/ml)

P= Peso corporal

R= Factor de reducción

(0,68 para hombres y 0,55 para mujeres)

Por ejemplo, un nivel de 0,2 de alcohol en sangre significa 0,02 g de alcohol por cada 100 ml de sangre.

LOS FACTORES
DE RIESGO

TASA DE ALCOHOLEMIA EN FUNCIÓN DEL TIPO DE BEBIDAS

Gráfico 31

	Hombre 70-90 kg	Mujer 50-70 kg		Hombre 70-90 kg	Mujer 50-70 kg
Cerveza (330 ml; 5°)			Licor (45 ml; 23°)		
1 tercio	0,21-0,28	0,34-0,48	1 vaso	0,13-0,17	0,21-0,30
2 tercios	0,43-0,55	0,68-0,95	2 vasos	0,27-0,35	0,43-0,60
3 tercios	0,64-0,83	1,02-1,43	3 vasos	0,40-0,52	0,64-0,90
Vino/Cava (100 ml; 12°)			Brandy (45 ml; 38°)		
1 vaso	0,16-0,20	0,25-0,35	1 vaso	0,22-0,29	0,35-0,49
2 vasos	0,31-0,40	0,50-0,69	2 vasos	0,44-0,57	0,71-0,99
3 vasos	0,47-0,60	0,74-1,04	3 vasos	0,67-0,86	1,06-1,48
Vermú (70 ml; 17°)			Combinado (50 ml; 38°)		
1 vaso	0,15-0,20	0,25-0,34	1 vaso	0,25-0,32	0,39-0,55
2 vasos	0,31-0,40	0,49-0,69	2 vasos	0,49-0,63	0,78-1,10
3 vasos	0,46-0,60	0,74-1,03	3 vasos	0,74-0,95	1,18-1,65

■ < 0,3 g/l sangre
 ■ 0,3 g/l - 0,5 g/l sangre
 ■ > 0,5 g/l sangre

DGT/INTRAS

No cabe duda de que dentro de la gravedad pueden existir ciertas diferencias individuales en cuanto a los efectos del alcohol sobre el organismo y son un factor que puede ser importante. Una primera diferencia la podríamos encontrar, por ejemplo, entre un consumidor habitual y otro ocasional, de tal forma que los mecanismos de tolerancia del primero hacen que el alcohol no le afecte de la misma forma que al segundo. Incluso en los consumos ocasionales nos encontraremos con que ante iguales cantidades de alcohol ingerido, dos personas podrían alcanzar alcoholemias distintas e incluso podrían experimentar diferentes efectos. Las variables implicadas en este fenómeno son muchas y diferentes, distinguiéndose generalmente entre aquellas que afectan a los procesos de absorción del alcohol, a los de distribución por los tejidos y a los de la metabolización del alcohol por parte del organismo. Destacaremos únicamente los siguientes factores:

INCOVIA



La tasa de alcoholemia que un bebedor alcanza no depende únicamente de la cantidad de alcohol ingerida. Esta va a ser lógicamente una variable muy importante, pero ni mucho menos la única implicada.

La rapidez con que se ingiera la bebida

La tasa de absorción va a depender directamente de la velocidad de ingesta. Cuanto más deprisa se ingiera la bebida, mayor es la velocidad de absorción

y la cantidad total de alcohol que pasa a la sangre. Es decir, la ingesta rápida de una cantidad importante de alcohol produce en condiciones normales una elevada alcoholemia de ascenso rápido, especialmente con el estómago vacío. La ingesta lenta, por el contrario, produce una alcoholemia de ascenso también lento, y pueden no aparecer, de manera tan clara, los síntomas visibles de intoxicación incluso con elevadas alcoholemias, lo cual es especialmente peligroso para la seguridad vial, ya que el conductor puede no ser totalmente consciente de hasta qué punto sus capacidades para la conducción están afectadas por el alcohol, aventurándose a utilizar su vehículo y no tomando ninguna medida de precaución.

Las características del alcohol que se toma

El proceso de absorción del alcohol es más lento para las bebidas fermentadas (tales como la cerveza o el vino) que para las destiladas (como, por ejemplo, la ginebra, el ron o el whisky). En este contexto un hecho muy importante y generalmente desconocido es que el alcohol gasificado o caliente puede favorecer la rapidez de la alcoholemia, dado que repercute sobre la absorción al dilatar los capilares sanguíneos del estómago. Igualmente, y de manera contraria, el alcohol frío puede que retarde en alguna medida la velocidad de la alcoholemia al contraer estos capilares.

Tener el estómago vacío o lleno

Sabemos que la rapidez de absorción depende del alcohol que llegue hasta el intestino delgado, de tal manera que distintos aspectos, como por ejemplo la presencia de alimentos en el estómago, influyen en la velocidad de absorción. En definitiva, cuando el tubo digestivo está vacío, la cantidad de alcohol que pasa a sangre es mayor y lo hace más rápidamente. Por el contrario, cuando el tubo digestivo contiene alimentos, la difusión del alcohol se realiza en una menor cuantía y velocidad. De tener el estómago vacío a tenerlo lleno, el tiempo de paso del alcohol a la sangre podría llegar a variar de los quince minutos a la hora aproximadamente. Las grasas dificultan también la difusión del alcohol, haciéndola más lenta y en menor cantidad.

La edad y la experiencia en la conducción

La edad tiene también una considerable importancia en el tema de la alcoholemia y especialmente en los efectos del alcohol sobre la persona. Las investigaciones demuestran que las personas menores de 18 años y los mayores de 65 años son, en general, más sensibles a sus efectos y controlan peor las alteraciones que esta sustancia produce en las capacidades psicofísicas necesarias para conducir.



**LOS FACTORES
DE RIESGO**

En este contexto es necesario añadir, además, que a iguales cantidades de alcohol consumido, son mayores los efectos en los conductores con poca experiencia, ya que no tienen todavía consolidada la actividad motora que se adquiere con la práctica. Además, esto suele coincidir con el hecho de tratarse habitualmente de personas de menor edad. En parte, estos son los motivos por los que la tasa de alcoholemia permitida legalmente es más baja en los conductores noveles.

El sexo de la persona

En condiciones normales de peso y edad y con el mismo nivel de alcohol ingerido, las mujeres pueden presentar tasas más elevadas de alcoholemia. Al explicar anteriormente la fórmula de la alcoholemia aludíamos a un factor de reducción distinto en función del género, de tal forma que la alcoholemia resultante varía en función de si se es hombre o mujer. La explicación para este fenómeno la encontramos, entre otras cosas, en la diferente cantidad y distribución de las grasas corporales y el agua entre ambos géneros. Las mujeres tienen menor cantidad de masa y agua, lo que repercute en una desigual distribución del alcohol por el organismo ante el mismo consumo. Tampoco debemos olvidar que la enzima encargada de sintetizar el alcohol en el hígado (Alcohol Deshidrogenasa ADH) aparece en menor cantidad en el hígado femenino que en el masculino, lo que haría que a igualdad de condiciones, las cifras de alcohol en sangre y, por ende, las concentraciones en aire espirado, son más altas y permanecen por un tiempo más prolongado en las mujeres que en los hombres. Por ello, las mujeres en general son más susceptibles a los efectos del alcohol, especialmente si además la mujer es joven.



INCOVIA

El peso de la persona

Con la misma cantidad de alcohol y a igualdad de condiciones, su distribución y concentración es diferente en una persona gruesa que en una delgada. En realidad la cuestión es bastante simple y lógica: a mayor peso habrá mayor cantidad de tejido donde repartir el alcohol y, por lo tanto, su concentración será menor. Es, en definitiva, un problema relacionado con el volumen de masa disponible para la distribución del alcohol.

La hora del día

El ser humano tiene unos ciclos en su actividad biológica, que varían sensiblemente de la noche al día o de la mañana a la tarde. Por el día, en general, todos los mecanismos biológicos están más activos que por la noche. Por ejemplo, una persona que haya bebido seis combinados y se acueste a dormir ocho horas, se levantará con un índice de alcoholemia muy superior al que tendría durante el día, estando activo durante ocho horas. Este fenómeno es debido a la ralentización que se produce en la

metabolización del alcohol durante el sueño, dado que todas las funciones orgánicas están más relajadas. Esto supone un grave riesgo para la seguridad vial, sobre todo porque el individuo suele desconocer este hecho y puede pensar erróneamente que al despertarse ya no hay inconveniente para utilizar su vehículo.

Las circunstancias personales

Todo aquello que de alguna manera sobrecargue al organismo de forma importante puede tener incidencia sobre la alcoholemia y sus efectos. Nos referimos a factores como los siguientes: un cansancio excesivo, una dura jornada laboral, no haber dormido o comido adecuadamente, tener alguna enfermedad o estar débil, la tensión nerviosa, el estrés, el estar tomando medicación, el tomar demasiado café o fumar en exceso, etc.

2.3. Metabolización del alcohol y la curva de la alcoholemia

La intensidad de la alcoholemia varía en el tiempo como resultado de los procesos de absorción, distribución y metabolización. El alcohol puede detectarse generalmente en la sangre ya a los 5 minutos de haber sido ingerido, alcanzando su máximo nivel plasmático entre los 30 y los 90 minutos, en función de factores como los que se han mencionado anteriormente.

Entre el 2 y el 10% del alcohol ingerido se elimina sin metabolizar, principalmente por la orina, el aire espirado y el sudor, el resto se elimina por medio de enzimas en el hígado. La eliminación pulmonar es posible gracias a la volatilidad del alcohol, aunque en verdad, como mecanismo de eliminación no es muy eficaz, ya que sólo un 2-3% del alcohol ingerido se elimina por esta vía. Sin embargo, desde el punto de vista analítico la eliminación pulmonar tiene gran importancia, ya que permite hacer los controles de alcoholemia con una gran facilidad y rigor. Respecto al proceso de metabolización, se ha calculado que aproximadamente por norma general cada hora se suelen metabolizar unos 0,12 gramos de alcohol por litro de sangre aproximadamente, siendo esta cantidad relativamente independiente a variaciones individuales y a factores tales como la cantidad de alcohol ingerido.

Para representar las variaciones en la concentración de alcohol en sangre a lo largo del tiempo, se utiliza la curva de alcoholemia, que nos da una idea aproximada de cuál es el tiempo prudencial que se necesita para conducir un vehículo después de haber ingerido una determinada cantidad de alcohol (ver gráfico 32). Una curva típica de alcoholemia tiene tres fases claramente diferenciadas:

— *Fase de intoxicación o fase ascendente*: inmediatamente posterior a la ingestión. En esta fase priman los procesos de absorción y difusión por el organismo, por lo que la curva es fuertemente ascendente.

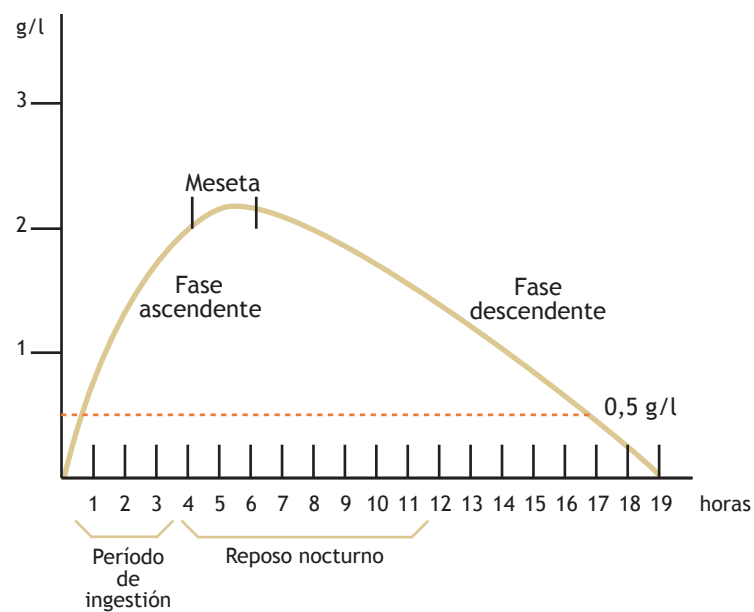
**LOS FACTORES
DE RIESGO**

— *Fase de equilibrio (meseta)*: muestra un vértice o meseta que se corresponde con la máxima concentración de alcohol en sangre. Representa el equilibrio entre la absorción/difusión y la metabolización/eliminación del alcohol.

— *Fase de desintoxicación o fase descendente*: es una recta lentamente descendente que muestra la velocidad constante de desaparición del alcohol, fruto de los procesos de metabolización y de eliminación.

LA CURVA DE LA ALCOHOLEMIA

Gráfico 32



DGT/INTRAS

INCOVIA

Es muy importante volver a incidir en que, la absorción, distribución y desaparición del alcohol de la sangre puede verse influenciada por múltiples circunstancias, quedando estas variaciones reflejadas de una u otra forma en la curva de la alcoholemia.

2.4. Los mitos del alcohol

Lamentablemente el consumo de alcohol se ve rodeado de una aureola de tópicos y creencias erróneas, a las que suelen aferrarse muchos consumidores de mayor abuso para continuar con este hábito. A este respecto, y por cultura de la salud, es necesario hacer algunas precisiones de interés sobre el alcohol:

— **No es un alimento**: el alcohol ha perdido todas las propiedades dietéticas de los hidratos de carbono de los que proviene, salvo las calorías (unas 7,1 Kcal/g), por lo que no aporta por sí mismo ningún nutriente.

— **No sirve para combatir el frío:** el alcohol produce una dilatación de todos los vasos sanguíneos situados debajo de la piel produciendo una sensación de calor, pero en realidad sucede lo contrario pues se pierde mucho calor a través de la piel y el interior del cuerpo se enfría todavía más, por lo que se incrementa el riesgo de sufrir hipotermia.

— **No es un estimulante,** sino un depresor del Sistema Nervioso Central, con una fase euforizante que ayuda a la desinhibición.

— **No estimula el apetito ni el crecimiento:** el alcohol en ayunas genera un aumento de la secreción de los jugos gástricos que en ocasiones pueden producir la sensación de hambre, pero existen múltiples productos de probada eficacia para estimular el apetito sin los problemas del alcohol.

— **No incrementa la lactancia materna:** el componente de la cerveza responsable del efecto en la secreción de prolactina no es el alcohol contenido sino aparentemente un hidrato de carbono complejo (polisacárido) de la cebada, lo que explica que el efecto sobre la prolactina puede ser también inducido por cerveza sin alcohol o por otros productos que contengan el polisacárido.

— **No previene las enfermedades del corazón:** si bien es cierto que a pequeñas dosis se ha demostrado un efecto vasodilatador, su consumo excesivo tiene consecuencias para la salud mucho más graves que los potenciales beneficios que pudiera traer.

— **No aumenta la potencia sexual, sino que en realidad puede inhibirla:** el alcohol es un desinhibidor y puede aumentar el deseo sexual pero también puede afectar negativamente en el orgasmo, erección, etc. Estos efectos son apreciables con la sola ingesta de dos copas.



Como potente depresor del Sistema Nervioso Central, el alcohol disminuye el funcionamiento de niveles superiores del cerebro, lo que permite una mayor autonomía de centros inferiores, (zonas más antiguas del cerebro), entre ellos los implicados en las respuestas emocionales. Así las emociones se “liberan” por la atenuación del efecto controlador de los segmentos superiores cerebrales. De esta forma puede facilitar la aparición del impulso sexual, pero como también inhibe partes del sistema nervioso autónomo implicadas en la erección, dificulta que ésta se alcance.

Por otra parte, es muy importante conocer cuáles son los peligrosos mitos y creencias más frecuentes en la población española, en relación al consumo de alcohol y la conducción de vehículos. Entre todos ellos destacamos los siguientes:

LOS FACTORES
DE RIESGO

No hay peligro si estoy por debajo del límite legal

Es totalmente falso. El nivel de 0,5 g/l de alcohol en sangre es un punto de corte en cierto modo arbitrario, basado en la observación de que por encima de esta tasa prácticamente todos los individuos tenían ya alterada su capacidad para conducir y presentaban un mayor riesgo de accidente.

De hecho hay muchos estudios que demuestran que con niveles de 0,15-0,20 g/l de alcohol en sangre ya empieza a observarse un cierto deterioro de las capacidades básicas necesarias para una conducción segura, y existe en consecuencia un mayor riesgo de accidente. Esto, como se ha dicho anteriormente, se da de manera especial en los conductores poco experimentados, así como entre aquellos que no beben de manera habitual.

Dos personas que beben lo mismo tendrán la misma concentración en sangre

Esta afirmación es falsa. Pese a que la cantidad de alcohol ingerido sea lógicamente una de las principales variables que determinan la tasa de alcoholemia, existe una larga serie de factores tales como los comentados anteriormente (peso, género, edad, hora del día, tipo de bebida alcohólica, experiencia con el alcohol, etc.) que pueden modificar la tasa de alcohol en sangre.

El alcohol ingerido con la comida no se absorbe

Esto también es falso. El beber alcohol en las comidas únicamente hace que se retrase la absorción del alcohol y que esta se produzca de una forma más progresiva, pero el alcohol ingerido siempre acabará por pasar a la sangre. No obstante, tal como se ha comentado, ingerir alcohol con el estómago vacío favorece que este se absorba más rápidamente y que, en consecuencia, sus efectos se inicien de una forma más brusca.

¡Yo nunca daré positivo!

Muchas personas piensan que bebiendo alcohol poco a poco a lo largo del día nunca llegarán a dar positivo en un control. Esta es otra creencia errónea. El hígado metaboliza a la hora alrededor de 0,12 gramos de alcohol por litro de sangre, por lo que el organismo es incapaz de eliminar tan rápidamente como el individuo cree todo el alcohol que ha consumido, por lo que, al final, su alcoholemia puede ser mucho mayor de lo que se piensa. Esto es especialmente peligroso ya que además de los propios efectos del alcohol, podemos encontrarnos con que el conductor no tiene conciencia del riesgo al que se está exponiendo.

¡Un café, una cabezadita y como nuevo!

Muchos conductores tienen la creencia equivocada de que tomar un café o un té va a contrarrestar los efectos del alcohol. Igualmente, hay algunas personas que creen que por dormir un poco ya habrán conseguido restablecer las capacidades afectadas. Nada más lejos de la realidad, ya que los efectos del alcohol están en relación directa con los niveles de alcohol en sangre, por lo que ni el café, ni el té, ni darse una ducha o dormir un poco, son medidas capaces de reducir los niveles de alcohol en sangre.

Esto no quiere decir que estas medidas no puedan servir para combatir, aunque sea muy parcialmente, algunos de los efectos del alcohol durante un cierto tiempo, tales como la somnolencia.

Y a la mañana siguiente, ¡positivo!

Algunas personas, sobre todo jóvenes, llegan a ingerir grandes cantidades de alcohol cuando salen por la noche durante el fin de semana. En estos casos puede ocurrir que incluso después de haber dormido ocho horas los niveles de alcohol en sangre sean todavía superiores al límite legal. Por ejemplo, una persona con una alcoholemia de 1,8 g/l puede necesitar entre 6 y 10 horas para que esta baje del nivel máximo permitido.

Es fácil engañar al etilómetro en un control.

Los controles preventivos de alcoholemia se realizan con el objetivo de detectar los posibles conductores que conducen bajo la influencia del alcohol. Los métodos utilizados para determinar esta tasa de alcoholemia son bastante fiables y se pueden clasificar según el fluido que utilizan como muestra, en cruentos e incruentos.

Los métodos cruentos son aquellos que utilizan la sangre como muestra para determinar la tasa de alcoholemia. Son invasivos ya que es necesario la intrusión en el organismo, en este caso la punción en el cuerpo, para obtener la sustancia a analizar; la sangre.

Los métodos incruentos son aquellos que no utilizan la sangre como muestra, sino que se basan en el análisis de otras sustancias como la orina, saliva, aire espirado, etc. Son no invasivos ya que la obtención de fluidos se realiza por expulsión sin necesidad de penetrar en el cuerpo.

En los controles de alcoholemia se utilizan métodos incruentos para realizar la prueba de alcohol a través de los denominados etilómetros evidenciales y digitales, más conocidos estos últimos como alcoholímetros, los cuales se encuentran sometidos anualmente a un estricto control metrológico por parte del Estado, para garantizar la bondad, eficacia y eficiencia del aparato y la validez de la prueba.



LOS FACTORES
DE RIESGO

Existe un conjunto de falsas creencias sobre la validez, calibrage o incluso la eficacia de estos aparatos, pero los avances tecnológicos han permitido que los etilómetros de última generación sean altamente precisos y eficaces. En primer lugar, porque se someten a un estricto control metrológico del Estado, como hemos comentado anteriormente, y en segundo porque las técnicas que utilizan para detectar la presencia de alcohol en aire son altamente fiables y precisas. En la actualidad los etilómetros evidenciales utilizan generalmente dos técnicas al mismo tiempo para medir la presencia de alcohol. Una de las técnicas es por la absorción de energía infrarroja y la otra por el grado de reacción electroquímica. Su uso combinado da como resultado un análisis dual de la medición de alcohol en aire totalmente preciso. Veamos más detenidamente cada una de ellas.

El principio de absorción de energía infrarroja se usa para la detección de diferentes sustancias en el organismo entre ellas el alcohol (etanol). El proceso es el siguiente: la energía infrarroja es invisible y es absorbida por sustancias diferentes, entre ellas el alcohol, que absorbe la energía a dos longitudes de onda diferentes 3,4 micras y 9,5 micras. El nivel de 3,4 micras es, sin embargo, compartido por otras sustancias diferentes, que también absorben energía a esa longitud de onda. En cambio, el nivel de 9,5 micras ofrece una especificidad lo suficientemente amplia como para permitir la determinación de la presencia de alcohol, sin ningún tipo de error o confusión con otras sustancias.

El principio de reacción electroquímica también puede ser utilizado para múltiples propósitos, como es el caso de la detección del alcohol. La célula electroquímica consta de dos sensores independientes que se encuentran en contacto con un electrolito, de modo similar a una batería y el proceso que se da es el siguiente: al introducirse la muestra de aire espirado en la célula, se oxida químicamente el alcohol presente en dicha muestra en uno de los electrodos (ánodo). Simultáneamente el oxígeno atmosférico se reduce químicamente en el otro electrodo (cátodo), a consecuencia de lo cual se produce una corriente entre los dos electrodos que será tanto mayor cuanto más alcohol se oxide. La medida de esta corriente nos indica la cantidad de alcohol oxidado.

Trucos para eludir los controles

Todos los conductores están obligados a detenerse en un control si el agente se lo indica y seguir todos sus requerimientos. En caso de que el conductor se niegue a realizar la prueba, tanto si es rutinaria como si no lo es, podría incurrir en un delito tipificado en el artículo 383 (Negativa a someterse a las pruebas) del Código Penal con una pena de entre seis meses y un año de prisión y privación del derecho a conducir vehículos de motor de 1 a 4 años.

Una vez detenido el vehículo, se acercará un agente que proporcionará una boquilla al conductor y le solicitará que sopla en el etilómetro digital de muestreo, tantas veces sea necesario hasta que la prueba sea válida. Si la tasa de alcohol detectada es inferior al máximo permitido el conductor podrá reanudar inmediatamente la marcha sin más problemas. Si la tasa de alcohol es superior al máximo permitido, el conductor deberá practicar la prueba esta vez con el etilómetro evidencial. Es importante saber que aunque, en ese momento se realice gran cantidad de ejercicio no es tiempo suficiente para eliminar o rebajar la tasa de alcohol.

Si la tasa detectada en esta segunda prueba es inferior a la permitida el conductor podrá reanudar su marcha. En caso contrario el agente realizará la pertinente denuncia. Además el conductor sancionado no podrá reanudar la marcha, mientras que la tasa de alcohol esté por encima de los límites permitidos por la ley. En cambio, el vehículo sí lo podrá conducir un segundo conductor que no muestre síntomas de haber ingerido alcohol. Si el conductor va solo o el resto de los acompañantes también han ingerido alcohol, el agente puede proceder a inmovilizar el vehículo y a retirarlo a los depósitos habilitados al efecto si supone un obstáculo para la circulación. También podrá inmovilizarse el vehículo en los casos de negativa a efectuar las pruebas de detección alcohólica. Los gastos que pudieran ocasionarse por la inmovilización, traslado y depósito del vehículo serán a cuenta del conductor o de quien legalmente deba responder por él.

Durante la práctica de la prueba, el conductor tiene derecho a formular cuantas alegaciones u observaciones tenga por conveniente, por él mismo o por medio de su acompañante o defensor, si lo tuviese, las cuales se consignarán por diligencia.

Si el conductor no está de acuerdo con el resultado de la prueba puede solicitar ser conducido a un hospital donde se realizará otra prueba mediante un análisis de sangre. En el caso de que estos análisis resulten positivos, el conductor está obligado a pagar su importe.

Si la tasa de alcohol que da el conductor pudiera ser un delito, el agente puede optar por llevar al conductor a comisaría para prestar declaración. Esta declaración deberá realizarse ante un abogado y el agente debe informar de este punto.

Finalmente es necesario poner de manifiesto que existen toda una serie de mitos y creencias populares respecto a algunos trucos que supuestamente se pueden utilizar para alterar las pruebas de alcoholemia. Entre estos falsos mitos destacarían los siguientes:

- Hacer ejercicio.
- Tomar chicles, caramelos balsámicos, menta u otras hierbas.
- Masticar café.



**LOS FACTORES
DE RIESGO**

- Beber aceite.
- Fumar abundantemente.
- Consumir cocaína.
- Usar sprays bucales.
- Beber mucha agua después de haber ingerido alcohol.
- Tomar caramelos u otros productos con azúcar.
- Tomar clara de huevo.
- Tener una capacidad pulmonar superior por tocar algún instrumento de viento.

La medición de la alcoholemia por aire espirado se basa en el hecho de que el alcohol se elimina por vía respiratoria y que su concentración en aproximadamente dos litros de aire espirado equivale a la que existe en un centímetro cúbico de sangre. Ninguno de los trucos anteriores es capaz de modificar directamente la alcoholemia, ni de variar la cantidad de alcohol que se volatiliza en los pulmones y sale al exterior por la boca. Por ello, son trucos totalmente ineficaces, para evitar dar positivo en un control de alcoholemia.



INCOVIA

El sistema respiratorio lo forman los pulmones y el sistema de conductos por los que el aire llega a ellos. El aire normalmente entra en el cuerpo a través de los orificios nasales pasando por la nariz, parte posterior de la boca y laringe atravesando la epiglotis. Desde la laringe el aire pasa a la tráquea, que se divide en dos ramas llamadas bronquios que llegan cada una a un pulmón, subdividiéndose en ramas cada vez más estrechas. En las paredes de estas ramas existen pequeñas cavidades en forma de copa; son los llamados alvéolos.



Las paredes de los alvéolos están alimentadas por un sistema de capilares sanguíneos y dado que estas son delgadas y están húmedas, las moléculas de gases pueden difundirse a través de ellas. Es en los alvéolos donde tiene lugar la transferencia de gases entre sangre y aire, es decir entre etanol y aire.

Cuando se nos practica la prueba de alcoholemia realizamos una larga y continua expiración. Esto es debido a que la primera porción de aire espirado durante la expiración, es aire proveniente de las vías respiratorias por lo que no ha estado en contacto con la sangre y su composición no habrá variado. Una vez desplazado este volumen, se expulsa el aire de los alvéolos. Este aire es el que ha sufrido verdaderamente el intercambio de gases entre sangre y aire y es el válido para la prueba.



También hay que saber que no existe ningún fármaco que tenga la capacidad de modificar o alterar la presencia o ausencia de alcohol en sangre. Los fármacos no modifican la tasa de alcoholemia, en todo caso el alcohol puede alterar los efectos del fármaco o el fármaco potenciar los efectos del alcohol, pero en ningún caso modificar la tasa de alcoholemia.

2.5. Efectos del alcohol sobre las capacidades psicofísicas del conductor

No hace falta insistir en que el alcohol es una de las mayores fuentes de potenciación de la accidentalidad vial. Ello se debe a que esta sustancia produce múltiples alteraciones en el comportamiento y en casi todas las capacidades psicofísicas de los conductores necesarias para manejar un vehículo sin riesgos.

Como se ha comentado anteriormente, a partir de una alcoholemia de 0,5 g/l de sangre, las alteraciones para conducir son evidentes y el riesgo de sufrir un accidente se ve incrementado considerablemente. Sin embargo, pese a la creencia popular, conviene insistir en que el alcohol también resulta peligroso para la seguridad aun consumido en tasas bajas (inferiores a 0,5 g/l de sangre), especialmente porque en ese caso el conductor no suele tener conciencia del riesgo al que se expone y no adopta las precauciones necesarias, incrementando su nivel de tolerancia al riesgo. Además, el nivel a partir del cual se puede considerar importante el deterioro de las capacidades para conducir no es igual para todos los sujetos, ni en todas las circunstancias para un mismo sujeto, habiéndose constatado serios riesgos en personas con niveles incluso de 0,2 g/l.

Este deterioro, como luego se comentará detenidamente, afecta sobre todo a dimensiones como la conducta, la atención, la función visual, las capacidades perceptivas, los tiempos de reacción, las habilidades psicomotoras o el procesamiento de la información. Además, factores como la fatiga, la falta de sueño, la tensión nerviosa, la edad, el envejecimiento, la medicación y otros muchos pueden modificar de manera importante e imprevisible la magnitud de la alteración.

Son tantos los efectos que produce el alcohol en el conductor y las variables que pueden incidir en el proceso, que resulta muy difícil enumerarlas y describirlas todas de una manera completa. A continuación destacaremos las principales.

Repercusiones sobre el comportamiento

En general, se puede decir que el conductor que ha bebido infravalora los efectos y repercusiones que el alcohol tiene sobre su capacidad de rendimiento en la

LOS FACTORES DE RIESGO

conducción. Este fenómeno ocurre especialmente en los jóvenes, fundamentalmente cuando van acompañados de otras personas y si se sienten presionados a dar una imagen alta de resistencia al alcohol.

El conductor que está bajo los efectos del alcohol también suele tener una falsa seguridad en sí mismo e incluso, en ocasiones, un sentimiento subjetivo de tener una mejor capacidad para conducir (sobre todo con tasas bajas de alcohol), incrementando de este modo su tolerancia al riesgo. Esto le lleva a tomar decisiones más peligrosas de lo habitual.

El alcohol disminuye también el sentido de la responsabilidad y la prudencia, mientras que aumenta en muchas personas las conductas impulsivas, agresivas y descorteses, por lo que es más fácil verse envuelto en situaciones violentas con el resto de los usuarios de las vías.

Incremento de las infracciones

Dentro de las alteraciones comportamentales cabe destacar que los estudios y las investigaciones sobre los accidentes han encontrado una relación clara entre el consumo de alcohol y las infracciones en la conducción. Entre los errores e infracciones más comunes realizadas bajo los efectos del alcohol estarían las siguientes:

- Detención en el carril sin causa justificada.
- No guardar la distancia de seguridad entre vehículos.
- Realizar giros con excesiva amplitud.
- Circular por un carril incorrecto.
- Circular invadiendo el carril contrario.
- Respuesta retardada a la señalización.
- Conducción errática y adelantamientos antirreglamentarios.
- Señalización e iluminación incorrecta de las maniobras.
- Circular por dirección prohibida.
- Salida de las zonas de circulación.



INCOVIA



Un conductor bajo los efectos del alcohol infravalora la influencia que esta sustancia tiene sobre sus capacidades, asume mayores riesgos, es menos prudente, más irresponsable y comete más infracciones.

Los efectos del alcohol producen también una alteración significativa de los procesos de toma de decisiones, siendo este uno de los factores más relacionados con la posibilidad de sufrir un siniestro. De este modo, el alcohol no sólo modifica los mecanismos perceptivos y atencionales necesarios para una adecuada interpretación de las situaciones de tráfico (señales, coches, peatones, etc.), sino que también altera los propios mecanismos cognitivos del procesamiento de la información, así como la posterior ejecución motora de la respuesta. Por todo ello, la conducción bajo los efectos del alcohol trae como consecuencia muchos más errores peligrosos, dado que es mucho más fácil malinterpretar las distintas situaciones que nos van surgiendo en nuestro vehículo (distancia, peligros, semáforos, etc.), así como tomar decisiones equivocadas o fallar a la hora de ejecutar las decisiones adoptadas. Pero el riesgo no sólo se deriva de estos errores, sino del enlentecimiento generalizado de todo este proceso, es decir, el incremento en el tiempo de reacción, porque como se ha comentado el alcohol es un depresor del Sistema Nervioso Central y ralentiza, por así decirlo, las funciones mentales y motoras.

Merece pues un comentario especial el tema del tiempo de reacción. El tiempo de reacción se compone de dos factores: tiempo de decisión y tiempo motor de respuesta. En primer lugar, el tiempo que transcurre desde la percepción del estímulo (una señal, un peatón, un obstáculo, etc.) hasta el inicio de la respuesta (comienzo de pisar el freno) es el llamado tiempo de decisión, mientras que el tiempo que se tarda en completar la respuesta es el denominado tiempo motor de respuesta. La suma de estos dos tiempos conforma el llamado tiempo de reacción, el cual suele oscilar entre 0'5 y 1'5 segundos, dependiendo de una amplia variedad de factores, aunque se suele considerar 0,75 segundos el tiempo de reacción medio.

LOS FACTORES DE RIESGO



$$\begin{aligned} \text{Tiempo de Reacción} \\ = \\ \text{Tiempo de Decisión} \\ + \\ \text{Tiempo de Respuesta} \end{aligned}$$

Uno de los cambios más significativos y graves que se producen al consumir alcohol es la alteración del tiempo de reacción, especialmente en su primer componente (tiempo de decisión). A partir de 0,5-0,8 g/l, la capacidad de reacción disminuye ya de forma muy considerable, sobre todo para las respuestas en situaciones complejas de tráfico. A este respecto, cabe destacar que los sujetos con baja tolerancia al alcohol tienen incrementos más significativos en el tiempo de reacción.

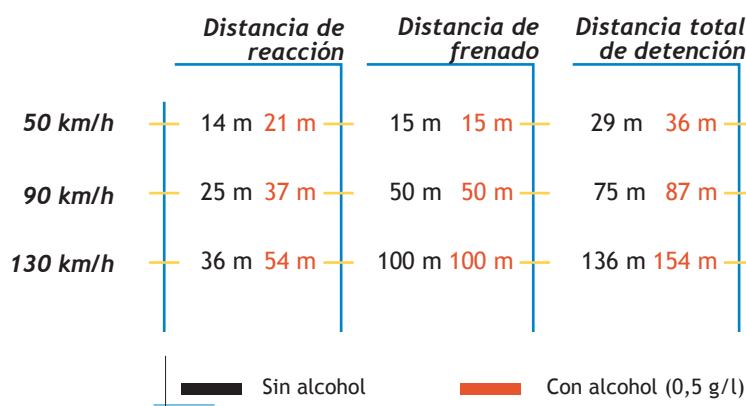
Respecto al tiempo de decisión, está ampliamente demostrado que el alcohol ralentiza la velocidad de procesamiento de información. Este efecto se ha observado en muchos tipos de tareas incluso con muy bajas concentraciones de alcohol. Si hay dos o más estímulos y una gran cantidad de respuestas posibles (como es el caso más habitual en cualquier situación del tráfico), el tiempo necesario para elaborar y emitir una respuesta se enlentece significativamente. De este modo, los conductores bajo los efectos del alcohol requieren mucho más tiempo para leer las señales (función sensorial) y para reconocerlas (procesamiento de la información) que aquellos que no están afectados. Al verse ralentizada la velocidad de procesamiento, el sujeto suele prescindir de determinadas fuentes de información, focalizándose en las que le parecen más importantes, es decir, las que ocurren en el centro más cercano del entorno perceptivo. Debido a este problema, los conductores bajo el efecto del alcohol pueden fallar en reconocer eventos críticos que ocurren en los alrededores de la vía y que son vitales para evitar el siniestro.

Respecto al tiempo motor, bajo los efectos del alcohol, los movimientos pueden volverse más lentos e imprecisos, por lo que la ejecución en momentos claves o en situaciones complejas de circulación puede no ser todo lo eficaz que debiera, repercutiendo de este modo en un mayor riesgo de accidente. El enlentecimiento de los tiempos de reacción de los conductores es especialmente grave en situaciones bastante comunes en la conducción, tales como frenadas de emergencia, giros rápidos, evitación de obstáculos o peatones, entre otras. En este tipo de maniobras de evitación o frenado brusco es donde la ejecución de maniobras de evitación se vuelve más tardía, lenta e inapropiada como consecuencia del consumo de alcohol consumido, justamente lo contrario de lo que se necesita para evitar el siniestro, que es la anticipación.

INCOVIA

DISTANCIA DE DETENCIÓN Y ALCOHOLEMIA

Gráfico 33



DGT/INTRAS

Un modo muy sencillo de medir el retraso que se produce en el tiempo de reacción bajo los efectos del alcohol es comprobar el aumento de la distancia de

detención producto del incremento en el tiempo de reacción. Una ilustración de este efecto del alcohol aparece en la tabla anterior.

Alteraciones de las funciones sensoriales y perceptivas

Una buena parte de las investigaciones sobre alcohol y conducción se ha centrado en las alteraciones que se producen en la visión. La investigación básica ha demostrado que el procesamiento de la información visual, en sus diversos niveles, se ve grave y peligrosamente deteriorado por la acción del alcohol sobre el sistema nervioso, lo cual explica buena parte de los accidentes de tráfico en los que se ven implicados conductores o peatones con ciertos niveles de alcoholemia. Así, y comenzando por los niveles más inmediatos, se ha demostrado que el alcohol provoca serias disfunciones en el control oculomotor, tales como una reducción de la velocidad de los movimientos oculares y un incremento de su latencia, problemas de acomodación ocular a los cambios de luz y deslumbramientos, deterioro en la convergencia ocular, fatiga y dificultades de concentración visual e inducción de nistagmos (movimientos rítmicos e involuntarios de los ojos).

En general, con una alcoholemia de 0,2-0,5 g/l ya aparece una mayor dificultad para percibir correctamente luces y señales. A un nivel de 0,5-0,8 g/l comienzan a apreciarse de forma equivocada las distancias y las velocidades, además de que la capacidad de los ojos para adaptarse a condiciones de luz cambiante se reduce y la sensibilidad a la luz roja disminuye (lo que repercute en una dificultad para percibir los semáforos rojos y las señales luminosas en general). Con tasas de alcoholemia superiores a 0,75- 0,80 g/l aparecen cambios en los patrones de búsqueda visual y la percepción del brillo, además de que la constancia de la forma y del tamaño se ven seriamente deterioradas. Con 0,8-1,2 g/l se reduce sensiblemente el campo visual (fenómeno de la visión en túnel), existiendo además una seria perturbación de la capacidad de adaptación de los ojos de ambientes claros (iluminados) a oscuros, pudiendo ocurrir por tanto accidentes por deslumbramiento. Todo ello sin contar con el efecto de otros factores ajenos al alcohol como la velocidad, la fatiga, el estrés o la conducción nocturna.



**LOS FACTORES
DE RIESGO**

Alteraciones en la atención

De todos los procesos psicológicos básicos relevantes para la conducción destacan, sin duda, los vinculados al control del mecanismo atencional. Cuando se está bajo los efectos de alguna bebida alcohólica se ha podido comprobar que la atención general del conductor queda muy deteriorada, especialmente la capacidad para atender a dos fuentes de información simultáneamente (atención dividida), lo que da lugar a una especial proclividad a accidentes en situaciones complejas, tales como las zonas en las que hay mucha concentración de señales o en las incorporaciones, tráfico urbano, entre otras. Estos efectos se pueden ya observar con tan sólo 0,15 g/l de alcohol en sangre.

Inicio de la zona de riesgo**Hasta 0,5 g/l**

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> — Aparecen algunas alteraciones perceptivas. — Ciertas alteraciones en la toma de decisiones. — Excitabilidad emocional y desinhibición. — Subestimación de la velocidad. | <ul style="list-style-type: none"> — Mayor tolerancia al riesgo. — Aumento del tiempo de reacción. — Problemas de coordinación motora y psicomotora. — Alteraciones en la precisión de los movimientos. |
|--|---|

Zona de alarma**0,5 - 0,8 g/l**

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> — Peor percepción de las distancias. — Problemas para adaptar la visión a los cambios de luz (deslumbramientos). — Disminución de la sensibilidad a la luz roja. — Alteraciones en la toma de decisiones. — Falsa sensación de seguridad en sí mismo. | <ul style="list-style-type: none"> — Impulsividad y agresividad. — Alteraciones motoras y psicomotoras. — Mayor número de errores en la trayectoria. — Perturbación del equilibrio. — Menor sensación de fatiga. — Incremento de la somnolencia. |
|---|--|

Conducción peligrosa**0,8 - 1,5 g/l**

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> — Graves problemas perceptivos (visión doble, deslumbramientos, visión en túnel, etc.). — Graves alteraciones atencionales (especialmente la vigilancia y la atención dividida). — Graves alteraciones en la toma de decisiones. | <ul style="list-style-type: none"> — Peor percepción y mayor tolerancia al riesgo. — Sobreestimación de las propias capacidades. — Comportamiento impulsivo e impredecible. — Grave alteración del tiempo de reacción. — Problemas serios de la coordinación y la precisión de los movimientos. |
|--|--|

Conducción altamente peligrosa**1,5 - 2,5 g/l**

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> — Graves problemas perceptivos y atencionales. — Graves alteraciones del control y la coordinación motora. | <ul style="list-style-type: none"> — Toma de decisiones gravemente afectada. — Comportamiento titubeante, impulsivo e impredecible. |
|---|---|

Conducción imposible**Más de 3 g/l**

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> — Embriaguez profunda. — Estado de estupor y progresiva inconsciencia. | <ul style="list-style-type: none"> — Posibilidad de coma (más de 4 g/l) y de muerte (más de 5 g/l). |
|---|--|

INCOVIA

Por otro lado, en numerosos estudios se ha comprobado que los conductores afectados por el alcohol, como se ha comentado, tienden a focalizar su atención en el centro del campo visual, por lo que se produce un grave fallo a la hora de percibir los distintos elementos y los sucesos que se producen en el entorno de la vía.

Finalmente, no debemos olvidar una vez más que el alcohol es un producto depresor del Sistema Nervioso Central, por lo que suele disminuir el nivel de activación psicofisiológica del sujeto. Esto trae como consecuencia un decremento en el nivel de alerta, por lo que la capacidad de vigilancia del conductor y su resistencia a la monotonía se ven gravemente alteradas. Además, esta situación facilita la aparición de la fatiga y la somnolencia. Todo ello se relaciona con frecuentes distracciones y con una menor probabilidad de detectar a tiempo situaciones en las que se requiera una actuación inmediata del conductor, tales como un frenazo repentino del vehículo que nos precede.

Trastornos y alteraciones psicomotrices

Conducir un vehículo es una actividad muy compleja que requiere que exista una perfecta sincronización entre los órganos sensoriales (como la vista) y motrices (girar el volante), un proceso que puede verse gravemente afectado por el consumo de alcohol.

Con alcoholemias entre 0,5 y 1 g/l se ha descubierto que ya hay alteraciones de la coordinación motora y a partir de 1,5 g/l ya se producen serias dificultades para mantenerse en pie. Las destrezas motoras se deterioran ya de manera muy importante con niveles de alcohol entre 0,3-0,5 g/l, siendo especialmente grave la capacidad de coordinación visomotora (por ejemplo, ver y girar).

En definitiva, en el conductor bebido puede aparecer descoordinación motora, bajo control de los movimientos de precisión, problemas de integración de la información sensorial y motriz, disminución notable del rendimiento muscular y alteraciones del equilibrio, con el consiguiente peligro para una conducción segura.

Teniendo en cuenta todo lo expuesto anteriormente y más que se podría añadir, son evidentes las importantes repercusiones que tiene el alcohol en las capacidades psicofísicas de los conductores, repercusiones que lógicamente varían en función de la cantidad de alcohol consumido. Por ello no es de extrañar el alto riesgo que conlleva beber y conducir. Si en condiciones normales el manejo de un vehículo puede llegar a resultar ya de por sí problemático y complejo es fácil imaginar lo que puede suceder conduciendo con todas estas alteraciones producidas por el consumo de alcohol. Además, lo grave no son sólo las consecuencias para nosotros, sino para el resto de los usuarios de las vías.



**LOS FACTORES
DE RIESGO**

2.6. La interacción del alcohol con otras drogas

El hecho de que consumir alcohol sea una costumbre socialmente extendida hace que en muchas ocasiones se suele mezclar con otras sustancias, ya sean estas legales (tales como los medicamentos) o ilegales (hachís, cocaína, éxtasis, etc.).

Al mezclar el alcohol con estas sustancias se producen reacciones todavía más adversas y peligrosas para la conducción, ya que sus efectos se pueden potenciar mutuamente e incluso pueden ser impredecibles, alterando la capacidad de atención, memoria, reflejos o percepción del conductor. De este modo, el consumo combinado de alcohol y otras sustancias puede llegar a producir muchas de las alteraciones anteriormente comentadas, incluso consumiendo pequeñas cantidades de alcohol.

Los datos de numerosas investigaciones nos ponen de manifiesto que la ingestión de alcohol junto a uno o varios fármacos, como sedantes, hipnóticos, antidepresivos, antipsicóticos, ansiolíticos, antihistamínicos, estimulantes, etc., suele ser relativamente frecuente y en ocasiones se hace de forma inconsciente, sobre todo cuando se toman sin receta médica. El peligro es evidente ya que el alcohol interactúa negativamente con muchos medicamentos, sobre todo con los que afectan a las funciones psíquicas y, en especial, con los depresores del Sistema Nervioso Central, en los que tiene un efecto depresor añadido. Además, el alcohol potencia muchos de los efectos secundarios de los fármacos (somnolencia, descoordinación motora, confusión, alteraciones visuales, etc.).

INCOVIA



El principal problema del consumo combinado de sustancias es que normalmente se hace de forma inconsciente, ya sea porque no se cae en la cuenta de que se están mezclando los efectos bien porque no se reconoce el peligro de tal conducta.

2.7. La formación como principal solución al problema

Los responsables en materia de seguridad vial son especialmente conscientes de la problemática surgida de la interacción del consumo de alcohol y la conducción, y cada vez en mayor medida pretenden hacer llegar esta preocupación al resto de la población. Sin duda, es toda la sociedad en su conjunto la que tiene la responsabilidad, no sólo de detectar el problema, sino de buscar soluciones y alternativas eficaces. Es preciso mentalizarse de que el consumo de alcohol y la posterior conducción es un problema de todos.

En general, la investigación histórica en el ámbito de la seguridad vial señala que la prevención se puede realizar a tres niveles: la ingeniería (mejora de la ergonomía de las vías y vehículos), la supervisión policial y la educación. Este programa dentro del Sistema de Permiso por Puntos pretende dirigirse hacia las estrategias fundamentalmente educativas para reducir el riesgo y la accidentalidad relacionada con el consumo de alcohol. Por esta razón, como posible solución a esta problemática se impone un tratamiento basado en la ética y en la responsabilidad personal, que convertirá a los ciudadanos en difusores de un sistema de valores de convivencia mínimos e imprescindibles para la seguridad en el tráfico, porque además, no lo olvidemos, cuando se conduce el riesgo se comparte con todos.

Mediante la formación y la educación se pretende que los conductores adquieran conocimiento sobre los riesgos reales que comporta la conducción bajo la influencia del alcohol, y que ello desemboque a su vez en actitudes favorables hacia la cultura de la seguridad vial. Esta educación formativa no debe quedar reducida a una ampliación de conocimientos, sino que se ha de integrar en un programa de desarrollo global en el cual las actitudes sean al menos tan importantes como las aptitudes. Desde esta perspectiva, si bien los conocimientos acerca del comportamiento adecuado son importantes, también lo es conseguir la disposición de los usuarios de la vía a actuar de ese modo ante cada una de las situaciones que se le puedan presentar. Es más, en muchas ocasiones los cambios de actitud pueden preceder y potenciar la adquisición de conocimientos, de tal modo que una persona realmente motivada a circular con seguridad tratará de prestar atención e informarse acerca de cuáles son los comportamientos más seguros para incluirlos en su repertorio conductual.

Por otra parte, hay que decir que cualquier medida preventiva (ya sea ergonómica, de control o educativa) será muy poco eficaz si se realiza de forma aislada. En cambio, si se actúa en coordinación con otras intervenciones el cambio comportamental será mucho más notable y duradero. De aquí se deriva la necesidad de aunar esfuerzos y ser conscientes de que nuestra actuación particular forma parte de un marco de intervención general, en el que podemos colaborar activamente para mejorar la seguridad en nuestras carreteras de una forma verdaderamente efectiva.

Finalmente, cabe destacar en este punto que a lo largo del presente apartado nos hemos referido en todo momento a un tipo de conductor bebedor que no presenta un consumo patológico de alcohol. Las acciones formativas y educativas que acabamos de proponer tienen una eficacia limitada en conductores con una adicción al alcohol clínicamente significativa. Para este tipo de conductores la mejor intervención que podemos realizar es procurar que reciban el adecuado tratamiento por los profesionales especializados en el tratamiento de conductas adictivas.



**LOS FACTORES
DE RIESGO**

2.8. Tratamiento legal del alcohol

El tratamiento legal de la alcoholemia se realiza bajo una doble perspectiva: una de trascendencia penal y otra de corte administrativo. De este modo, la asociación de alcohol y conducción puede representar una mera infracción o por el contrario tener consecuencias penales. Veámoslo con más detalle en la siguiente tabla:



Una de las primeras medidas que se tomaron para reducir la combinación de alcohol y conducción fue en la Edad Media cuando la reina Isabel la Católica dictaminó unas leyes que castigaban duramente a los conductores de carruajes bebidos. A lo largo del siglo XX los patrones de consumo se han ido modificando continuamente, pero en las últimas cuatro décadas (al entrar en escenario la motorización masiva de las sociedades) es cuando el alcohol adquiere un papel preponderante y responsabilidad directa en cerca de la mitad de los accidentes de tráfico, lo que lo convierte en uno de los factores de riesgo más determinantes a la hora de orientar las políticas de prevención de accidentes.

INCOVIA

CONDUCTOR	LÍMITES LEGALES		PERMISO POR PUNTOS SANCIÓN ADMINISTRATIVA		REFORMA CÓDIGO PENAL DELITO PENAL		
	TASA EN		TASA AIRE	PÉRDIDA PUNTOS Y SANCIÓN ECONÓMICA	Artículo 379 Tasa en aire a partir de	Artículo 379 Tasa en sangre a partir de	PENAS
	Aire	Sangre					
General (para ciclista sólo sanción económica)	0,25 mg/l	0,5 g/l	+0.50mg/l	6	0,6 mg/l	1,2 g/l	Prisión de 3 a 6 meses ó multa de 6 a 12 meses ó trabajos en beneficio a la comunidad de 31 a 90 días y privación de la conducción de 1 a 4 años.
			+ 0,25 a 0.50 mg/l	4			
Novel Profesional	0,15 mg/l	0,3 g/l	+ 0.30 mg/l	6	Artículo 383 Negativa a someterse a las pruebas de alcohol o drogas		Prisión de 6 meses a 1 año y privación de la conducción de 1 a 4 años.
			+ 0,15 a 0.30 mg/l	4			
Todos	Negarse a las pruebas			6			

3. LAS DROGAS DE ABUSO

3.1. Epidemiología del consumo de drogas y su relación con la conducción

La asociación entre el consumo de alcohol y la conducción es un tema

muy estudiado y, en consecuencia, disponemos de una gran cantidad de datos que demuestran que hay una relación directa con los accidentes de tráfico. Respecto a las llamadas drogas de abuso, aunque disponemos de menos investigaciones, se sabe lo suficiente para conocer su impacto negativo en la seguridad vial. Como veremos posteriormente, esto se debe a que estas sustancias pueden alterar profundamente el estado psicofísico de un conductor, afectando de manera muy negativa a gran parte de sus capacidades para la conducción e incrementando el riesgo de accidente.

Por fortuna, el consumo de drogas entre la población conductora no está tan extendido como el alcohol. No obstante, se estima que en torno a un 10% de los accidentes de mayor gravedad están relacionados con el consumo de algún tipo de estas sustancias. Además, los datos de los últimos años parecen indicar que la asociación entre drogas y conducción está creciendo, por lo que no sólo se trata de un problema grave en la actualidad, sino que previsiblemente puede ser cada vez mayor.


En España, el fenómeno de las drogas ha experimentado en los últimos años un profundo proceso de transformación. A diferencia de lo que sucedía en los años 80, cuando el consumo de drogas, fundamentalmente de heroína, estaba asociado a la marginalidad y a la delincuencia, en la actualidad, las drogas están vinculadas a la cultura del ocio. La heroína ha sido sustituida por sustancias como el cannabis, la cocaína o el éxtasis, combinadas entre sí o mezcladas con alcohol y tabaco. Este cambio de sustancias también se ha acompañado de nuevos patrones de consumo. Hay consumidores cada vez más jóvenes, perfectamente integrados en la sociedad, que toman drogas con fines recreativos y socializantes, para quienes estos consumos son actos triviales cuyos riesgos no valoran.

El cannabis continúa siendo la droga ilegal más consumida en España según datos del Plan Nacional sobre Drogas, especialmente entre los más jóvenes, y con una gran incidencia de consumo diario. En segundo lugar se encuentra la cocaína, que es la droga que mayor volumen de problemas genera. En tercer lugar se sitúa el éxtasis, aunque su consumo es de forma esporádica. No obstante, los datos indican que se ha estabilizado o incluso podría haber empezado a reducirse el consumo de cocaína y cannabis, después de muchos años de incremento. También continúan bajando el consumo de éxtasis, anfetaminas y alucinógenos. Sin embargo, se ha detectado un aumento en el consumo de hipnosedantes. Respecto a las diferencias entre sexos, las prevalencias en el consumo de todas las drogas, tanto legales (alcohol y tabaco),



LOS FACTORES
DE RIESGO

como ilegales, continúan siendo más altas entre los varones, excepto en el caso de los hipnosedantes, en los que la prevalencia de consumo, generalmente, es mayor en las mujeres.



Las drogas ilegales más consumidas en España son: el cannabis, la cocaína y el éxtasis.

EVOLUCIÓN DE LAS PREVALENCIAS DE CONSUMO DE SUSTANCIAS PSICOACTIVAS

Gráfico 35

	Prevalencia del consumo de drogas en los últimos 30 días en la población española (%)				Diariamente (%)			
	2001	2003	2005	2007	2001	2003	2005	2007
Tabaco	41,4	42,9	38,4	38,8	35,7	36,7	32,8	29,6
Alcohol	63,7	64,1	64,6	60	15,7	14,1	14,9	10,2
Cannabis	6,4	7,6	8,7	7,2	1,5	1,5	2,0	1,5
Cocaína en polvo	1,3	1,1	1,6	1,6				
Éxtasis	0,8	0,4	0,6	0,6				
Cocaína base	0,0	0,0	0,1	0,3				
Anfetamina/Speed	0,6	0,2	0,4	0,3				
Alucinógenos	0,2	0,2	0,2	0,1				
Heroína	0,0	0,0	0,1	0,0				
Inhalables	0,1	0,0	0,1	0,0				
Tranquilizantes	-	-	2,7	4,7				
Somníferos	-	-	2,0	2,5				

Fuente: DGPNSD. Observatorio Español sobre Drogas (OED)

DGT/INTRAS



Todas estas sustancias afectan significativamente a las capacidades y habilidades necesarias para una conducción segura. Además, con bastante frecuencia, el consumo de drogas se combina con alcohol, lo que incrementa los efectos de cada una de estas sustancias sobre la capacidad de conducción, provocando en el conductor alteraciones físicas y mentales muy peligrosas, en ocasiones imprevisibles. Se hace necesario, por tanto, conocer este tema y concienciar a los conductores sobre sus consecuencias y peligros.

Según un reciente informe del Instituto Nacional de Toxicología y Estudios Forenses, las drogas estuvieron presentes en el 29,5% del total de conductores

fallecidos en accidente de tráfico analizados. En el 47,6% de estos casos estuvo presente la cocaína, seguida del cannabis, que se encontró en el 42% de los fallecidos. En el caso de los peatones atropellados, en el 23,2% de los casos con resultados positivos se detectaron drogas de abuso, destacando un alto porcentaje de policonsumo, dado que el 68% de los peatones fallecidos que dio resultado positivo en drogas de abuso, también dio positivo en alcohol etílico o psicofármacos. Además, la gravedad de este tipo de accidentes es elevada, produciéndose el fallecimiento en el lugar del accidente en la mayoría de los casos, tanto de conductores como de peatones atropellados.

3.2. Clasificación de las drogas psicoactivas

Antes de realizar una clasificación de las drogas, es necesario exponer toda una serie de conceptos asociados a su consumo. En primer lugar, se debe entender como *droga* toda sustancia capaz de alterar la percepción y el comportamiento de los individuos, produciendo en ellos un estado de dependencia física o psíquica. En segundo lugar, si se mantiene el consumo de la misma dosis, las drogas generan cada vez efectos menos intensos, lo que supone que el enfermo tenga que aumentar progresivamente la dosis, fenómeno conocido como *tolerancia*. Además, las drogas producen una fuerte *dependencia* física y/o psíquica, que impulsa al sujeto de manera irreprimible a la obtención e ingesta del tóxico. Si se carece de la droga se produce el *síndrome de abstinencia*, estado que da lugar a importantes alteraciones psicofisiológicas, caracterizado por síntomas como sudor, náuseas, vómitos, insomnio, temblores, palpitaciones, taquicardia, convulsiones, dolores abdominales, etc., que pueden ir acompañados de graves perturbaciones del comportamiento y fuertes estados de ansiedad, así como agresividad, agitación y angustia, etc. Finalmente, se puede afirmar que existe *drugodependencia*, cuando tras una etapa de consumo del tóxico, se experimenta un fuerte impulso a consumirlo de forma continua o periódica, con el fin de experimentar su acción o evitar los efectos de su privación.

En cuanto a los tipos de drogas psicoactivas, de manera sencilla y sintética, y desde un punto de vista funcional, las drogas psicoactivas (legales o ilegales) pueden clasificarse en tres grandes grupos en función de los efectos globales que ejercen sobre el Sistema Nervioso Central (SNC) y sobre el comportamiento: depresoras, estimulantes y perturbadoras.

Depresores del SNC

Tienen en común su capacidad para disminuir o ralentizar las distintas funciones del SNC, provocando reacciones que pueden ir desde la desinhibición hasta



LOS FACTORES
DE RIESGO

el coma, en un proceso progresivo de desactivación cerebral. Dentro de este grupo destacan productos como:

- El alcohol.
- Los opiáceos (heroína, morfina, metadona, etc.).
- Los ansiolíticos (tranquilizantes).
- Los hipnóticos (pastillas para dormir).

Respecto a su repercusión sobre la seguridad en la conducción, hay que resaltar que los depresores del SNC afectan a la atención, al tiempo de reacción, a la percepción visual y a la capacidad de identificación de estímulos. Su marcado carácter desinhibidor, junto con la relajación que producen, enlentecen el procesamiento de la información y de las respuestas motoras del sujeto cuando maneja un vehículo, además de provocar en muchas ocasiones una engañosa y errónea sensación de control.

Estimulantes del SNC

Las drogas estimulantes aceleran el funcionamiento habitual del cerebro, provocando un estado de activación elevada que provoca desde una mayor dificultad para dormir (tras consumir café, por ejemplo), hasta un estado de hiperactividad (tras el consumo de sustancias como cocaína o anfetaminas). Dentro de este grupo de productos se encuentran los:

- Estimulantes mayores: anfetaminas y cocaína.
- Estimulantes menores: nicotina.
- Xantinas: cafeína, teína y teobromina (esta última se encuentra en el cacao).

En general, estas sustancias producen efectos de euforización, alerta intensificada e hiperactividad que pueden provocar en el individuo una tendencia a sentirse especialmente capaz para la conducción. Otras consecuencias graves, son la disminución de la sensación de fatiga, el exceso de confianza y la reducción de la capacidad para tomar decisiones y valorar adecuadamente los riesgos, lo que suele desembocar en unas conductas muy peligrosas. El conductor puede llegar a sentir una clara sensación de “omnipotencia” en la conducción, que se traduce, por ejemplo, en un incremento de la velocidad y de las maniobras temerarias.

Perturbadoras

Son aquellas drogas que alteran de manera significativa el funcionamiento del cerebro, dando lugar a distorsiones perceptivas, alucinaciones, ilusiones, etc. En este grupo estarían productos como los siguientes:

- Alucinógenos: LSD, mescalina y peyote, etc.
- Derivados del cannabis: hachís y marihuana.
- Drogas de síntesis: éxtasis (o MDMA), etc.
- Inhalantes: colas o disolventes.

Los productos alucinógenos, al margen de las diferencias que existen entre unos y otros, tienen una serie de características comunes:

- Pequeñas dosis pueden producir grandes efectos.
- Provocan alteraciones importantes en el pensamiento, la percepción y el humor.
- Su rasgo más característico es su influencia en la percepción, especialmente de los colores.

3.3. Implicaciones del consumo de drogas en la conducción y la seguridad vial

Generalizando, se podría decir que el consumo de drogas afecta de manera importante a la conducción, y lo hace de diversas formas. Los efectos que tienen las drogas sobre el conductor, tanto a nivel físico como comportamental, dependen de todo un complejo conjunto de variables, de entre las que se pueden destacar el tipo, la cantidad y la calidad de la droga, la vía de ingestión, el tiempo en el que se toma la sustancia, el proceso metabolizador, las posibles mezclas simultáneas con otros productos, la edad del individuo y su estado psicofísico y psicológico en el momento de la toma.

En el gráfico siguiente se puede encontrar un resumen de las principales alteraciones que provocan sobre los conductores las drogas de consumo más habitual.

LOS FACTORES DE RIESGO

El cannabis

El *cannabis sativa* es una planta con propiedades psicoactivas que se conoce bajo los nombres de marihuana o hachís. En la actualidad, tal como hemos visto, es una de las drogas ilegales más consumidas en España, especialmente entre la población joven. A pesar de que su uso se ha estabilizado, existe un aumento de consumidores habituales, la mayoría de ellos poli-consumidores, es decir, consume cannabis junto con otras sustancias, especialmente alcohol y tabaco.

El principal elemento psicoactivo del cannabis es el THC (tetrahidrocannabinol). Se trata de una sustancia muy soluble en grasa que llega rápidamente al cerebro, donde se acumula, y del que se elimina muy lentamente (el THC tiene una vida media aproximada de una semana).

Depresoras del Sistema Nervioso Central

<u>Sustancias</u>	<u>Principales efectos</u>	<u>Consecuencias para la conducción</u>
Opiáceos (codeína, morfina, heroína, metadona)	Relajación	Errores en la toma de decisiones
Alcohol	Sedación	Alteraciones atencionales
Ansiolíticos	Sensación de bienestar	Alteración en la capacidad de identificación de estímulos
Hipnóticos		Percepción visual deficiente
		Enlentecimiento en el procesamiento de la información

Estimulantes del Sistema Nervioso Central

<u>Sustancias</u>	<u>Principales efectos</u>	<u>Consecuencias para la conducción</u>
Nicotina	Incremento de la activación	Sobrevaloración de las propias capacidades
Cocaína	Euforia	Disminución de la sensación de fatiga
Anfetaminas	Insomnio	Alteración de la toma de decisiones
Speed		Alteraciones en la valoración del riesgo
Xantinas (cafeína, teína, teobromina)		

Perturbadoras del Sistema Nervioso Central

<u>Sustancias</u>	<u>Principales efectos</u>	<u>Consecuencias para la conducción</u>
Cannabis	Distorsiones perceptivas	Alteraciones en la percepción
Alucinógenos (LSD, mescalina, etc.)	Ilusiones	Dificultad para fijar la atención
Inhalantes	Alucinaciones	Alteraciones de la coordinación motora
Éxtasis	Relajación	Alteraciones de la personalidad
	Euforia	Disminución de los reflejos

DGT/INTRAS



Los derivados del cannabis dan lugar a una sensación de relajación, bienestar y somnolencia, efectos que pueden alterar sensiblemente las capacidades psicofísicas de los conductores. En un primer momento, puede producir una sensación de euforia y estado de ebriedad. Posteriormente, sobre todo en altas dosis, genera hipersensibilidad, con alteraciones de la percepción del espacio, del tiempo y de la información sensorial (en especial de la vista), siendo bastante frecuentes problemas en la visión de los colores (elementos fundamentales en las señales de tráfico). También puede verse notablemente alterada la capacidad general de reacción del conductor y, en ocasiones, aparecer conductas agresivas. En su etapa final, esta droga provoca dificultades para fijar la atención, y favorece el adormecimiento y la fatiga.

Asimismo, es importante destacar que este tipo de drogas genera una sensación subjetiva de seguridad y de convicción que las hace especialmente peligrosas a la hora de conducir; efectos como la desinhibición, la fantasía, la hilaridad, y la

sensación de creatividad y agudeza, provocan en los individuos una elevada y peligrosa dependencia.

Es importante destacar, que uno de los grandes riesgos del consumo de cannabis en la conducción es el efecto que provoca sobre la atención del conductor; se trata de una hipersensibilidad a la distracción que hace que el conductor entre fácilmente en un estado de ensimismamiento, perdiendo de este modo gran parte de la atención al entorno, algo imprescindible para una conducción segura.



Los principales problemas que ocasiona el cannabis sobre la conducción son las alteraciones perceptivas y atencionales, la lentitud de respuesta y la somnolencia, lo que junto a una sensación subjetiva de seguridad puede llevar fácilmente a situaciones de alto riesgo. Se ha estimado que el cannabis puede llegar a duplicar la probabilidad de sufrir un accidente.

La cocaína

La cocaína es un estimulante del Sistema Nervioso Central (SNC) con un alto potencial adictivo. Su obtención se realiza a través del procesamiento químico del arbusto de coca. Para la transformación de la hoja de coca en pasta de cocaína y después en clorhidrato de cocaína, se precisan sustancias catalizadoras entre las que se encuentran el éter, el ácido sulfúrico y la gasolina.

La cocaína se puede consumir en diferentes preparados:

— Cocaína en polvo o clorhidrato de cocaína: es la forma de presentación más habitual en España. Se suele consumir esnifada y tiene efectos casi inmediatos, que duran entre 2 y 3 horas. A veces se consume inyectada y mezclada con heroína, lo que da lugar a un producto que denominan speed-ball (pelotazo).

— Basuko o pasta de coca: esta preparación consta de sulfato de cocaína y se fuma mezclándola con tabaco o marihuana. Su consumo en España es marginal.

— Crack o cocaína base: se consume fumada y se consigue un efecto rápido, intenso y breve.

En cuanto a los posibles efectos inmediatos de la cocaína sobre las capacidades de los conductores, cabe destacar que la intoxicación aguda por esta sustancia provoca la desaparición de las inhibiciones y un fuerte estado de excitación eufórica, sensación subjetiva de mucha energía, audacia, competitividad

**LOS FACTORES
DE RIESGO**

e hiperexcitación; también puede reducir la percepción del riesgo del conductor, y disparar la probabilidad de conductas impulsivas y peligrosas, así como de transgresión de las normas, especialmente el exceso de velocidad. Los efectos de la cocaína hacen que el conductor experimente una sobrevaloración de sus capacidades, un exceso de confianza en sí mismo y una sensación de omnipotencia que le impiden evaluar adecuadamente los riesgos y tomar decisiones correctas.

La cocaína también deteriora y altera la percepción, produciendo numerosos errores perceptivos, frecuentes estados de confusión e incluso alucinaciones. Sin embargo, lo más importante es que, aunque los efectos deseados por el consumidor de cocaína vienen a durar entre 20 y 30 minutos, esta sustancia ejerce su acción sobre los procesos atencionales durante al menos dos o tres horas más. El error de quienes consumen cocaína es pensar que esta únicamente actúa mientras persisten los síntomas placenteros, cuando realmente la función psicomotora está alterada durante varias horas más.

Es importante dejar claro que consumir esta droga con el objetivo de mantenerse despierto al volante es una decisión muy peligrosa, ya que, además de las alteraciones directas sobre la capacidad de conducción, el sueño aparece de manera repentina y sorpresiva (lo que se conoce como *efecto rebote*).

Especialmente peligrosa para la conducción resulta la asociación de cocaína y alcohol. Bajo los efectos de la cocaína, el bebedor puede consumir una gran cantidad de alcohol sin experimentar el efecto depresor propio de la intoxicación etílica. La cocaína, al ser un potente estimulante de corta duración, enmascara los efectos del alcohol, por lo que el conductor no es plenamente consciente de su estado psicofísico. Sin embargo, esto no significa que el sujeto no presente deterioros en los diferentes procesos necesarios para conducir. En consecuencia, la probabilidad de tener un accidente se ve incrementada notablemente al combinar estas dos sustancias.

The logo consists of the word "INCOVIA" in white, uppercase letters on a purple rectangular background that has a torn paper effect on its right side.

Las principales alteraciones relevantes para la seguridad en la conducción producidas por la cocaína son: la desinhibición y la trasgresión de las normas, la menor percepción del riesgo, la impulsividad y la sobrevaloración de las capacidades propias, además de las alteraciones perceptivas y atencionales.

Las drogas de diseño

Se denomina "Drogas de diseño" o "drogas de síntesis", a un amplio grupo de sustancias producidas por síntesis química, entre las que cabe señalar el éxtasis

(o MDMA), las anfetaminas y metanfetaminas, el GHB, la Ketamina y el PCP (o “polvo de ángel”). Su producción se realiza en laboratorios clandestinos donde se pretende obtener sustancias, a partir de productos farmacológicos, con efectos más potentes que los que tienen las drogas de origen natural.

Éxtasis (MDMA)

De todas las drogas de síntesis la más popular es el éxtasis (conocida técnicamente por MDMA o 3-4 metilenedioximetanfetamina). Se consume en forma de píldoras o cápsulas. Suelen presentarse con diferentes colores y dibujos impresos que dan lugar a una amplia jerga (love, delfines, pirulas, pastis, etc.). La mayoría se mezclan con excipientes como la lactosa, antiparasitarios para animales, selegilina (fármaco utilizado en el tratamiento del parkinson), ketamina (anestésico veterinario), talco, e incluso buflomedil (vasodilatador). Los efectos aparecen entre los 30 y los 60 minutos tras su ingesta, alcanzando la cumbre a las 2 ó 3 horas, desvaneciéndose hacia las 6 horas.

En los últimos años, se ha detectado en el mercado español una nueva forma de presentación del éxtasis conocida como “cristal”. Se presenta en polvo o forma de pequeña roca. No obstante, no debe confundirse el “cristal” (éxtasis cristalizado) con el “Krystal” (metanfetamina cristalina), pues son drogas distintas con efectos diferentes.

Entre sus efectos negativos para la seguridad en la conducción, en función de las dosis y otros factores, se encuentran la euforia y emotividad intensa, problemas de concentración y atención, depresión, ansiedad, insomnio, distintas alteraciones perceptivas (una mayor sensibilidad a la luz, dificultades de acomodación visual, visión borrosa, etc.), ilusiones, pseudoalucinaciones (percepción de movimientos en la periferia del campo visual, flashes, manchas de luz) y, en algunos casos, alucinaciones auditivas, efectos analgésico-anestésicos y sensación de ligereza corporal y flotación. A largo plazo puede producir *flashbacks*, episodios en los que se reviven los efectos de la droga varias horas después de que ésta hubiera dejado de producirlos y cuando ya no se tiene la sensación de estar bajo su influjo.

Uno de los efectos de esta droga que genera más peligros para la seguridad vial, es la incidencia en sujetos con ciertos niveles de predisposición a las paranoias persecutorias, lo que les incita a incrementar la velocidad, y a pensar que los coches que le siguen, en realidad les persiguen, desarrollando una conducción evasiva y de máximo riesgo. También se observa, que la disminución del campo visual junto con la alteración de la percepción del relieve traen como consecuencia que, al maniobrar en las curvas, los sujetos bajo los efectos del éxtasis tengan tendencia a trazarlas con un ángulo muy abierto invadiendo el carril contrario y, por tanto, incrementando claramente la probabilidad de un choque frontal.



LOS FACTORES
DE RIESGO

Finalmente es importante destacar que la mezcla del éxtasis con sustancias como la cocaína o la anfetamina puede provocar episodios de gran confusión y nervios. Respecto al alcohol, al igual que con la cocaína, el éxtasis puede hacer que alcances una alcoholemia elevada, sin ser realmente consciente del deterioro de tus capacidades psicofísicas.



El éxtasis afecta negativamente a la conducción principalmente por sus alteraciones perceptivas y atencionales.

Anfetaminas

Las anfetaminas producen una estimulación muy intensa del Sistema Nervioso Central; provocan en el individuo sensación de bienestar, autoconfianza y satisfacción, junto a una serie de efectos más concretos entre los que se podrían destacar los siguientes: euforia, aumento de la actividad psíquica, aparición de movimientos repetitivos y estereotipados, disminución de la sensación de fatiga (el conductor, al no tener esta sensación, puede acabar con un agotamiento agudo de graves consecuencias, tanto para su salud como para la seguridad en el tráfico) e incremento del umbral del sueño (se puede retrasar su aparición pero no evitarlo más allá de un límite, por lo que llega a producir, por *efecto rebote*, una necesidad imperiosa de dormir).

Las personas con adicción a las anfetaminas, experimentan un incremento en la conducta violenta, algo especialmente peligroso en el tráfico. Por otra parte, la intoxicación crónica por administración de anfetaminas provoca la denominada psicosis tóxica amfetamínica, un cuadro muy grave caracterizado por temblor, hiperexcitabilidad y alteraciones psíquicas con grave desconexión de la realidad (alucinaciones y delirio paranoide).



Las anfetaminas producen hiperactividad, disminución de la sensación de fatiga y del sueño, junto a un exceso de confianza en las propias capacidades y minimización del riesgo, por lo que son muy peligrosas para la conducción.

Metanfetaminas

La metanfetamina es una droga psicoactiva estimulante derivada de la anfetamina, con un poder adictivo muy elevado. Se trata de un polvo blanco cristalino, sin olor y de sabor amargo, fácilmente soluble en agua. Popularmente recibe diferentes nombres como speed, meth, chalk, o bien hielo o Krystal si se consume fumada.

El consumo de metanfetaminas provoca un aumento de la actividad y de la atención, una disminución del apetito y una sensación de bienestar. A largo plazo produce una gran adicción, insomnio, anorexia, comportamiento violento, alucinaciones auditivas y visuales, psicosis y accidentes cerebrovasculares.

GHB o éxtasis líquido

El GHB (gammahidroxi butirato) es un potente depresor del Sistema Nervioso Central conocido vulgarmente por éxtasis líquido. No debe confundirse con el éxtasis, una droga estimulante con efectos contrarios al GHB. Generalmente, los efectos buscados son relajación, euforia, desinhibición y aumento de la socialización. Sin embargo, su uso conlleva otros efectos no deseados como somnolencia, confusión, bradicardia, e incluso ideas delirantes, alucinaciones y coma.

Polvo de ángel o pcp

La fenciclidina, también conocida como polvo de ángel, pcp, ozono, locura, etc., fue utilizada en su día por la medicina como anestésico, pero dejó de usarse debido a sus efectos secundarios adversos. Se vende de forma clandestina en forma de polvo cristalino, y es fácilmente soluble en agua o alcohol. Tiene un sabor amargo y se puede mezclar fácilmente con colorantes.

Sus efectos sobre el consumidor son un aumento de la sensación de fuerza y de poder, bloqueo de la capacidad de concentración y de pensamiento lógico, alteración de la percepción del tiempo y el espacio, de los pensamientos y del estado de ánimo. Algunos usuarios experimentan euforia y otros sienten ansiedad o pánico. Su consumo prolongado provoca pérdida de memoria, dificultad para hablar y pensar, síntomas depresivos y pérdida de peso, que pueden persistir hasta un año después de su consumo.

El ácido lisérgico (LSD-25)

De todos los alucinógenos, el LSD es el más utilizado y también el más potente. Sus efectos físicos son leves y casi inapreciables, y se suelen limitar a



**LOS FACTORES
DE RIESGO**

carne de gallina, dilatación de las pupilas, sudoración o disminución de la coordinación muscular. En cambio, los efectos psíquicos son de gran intensidad y se inician generalmente entre 45 minutos y una hora después de la toma. Lo que el consumidor llega a experimentar bajo los efectos de esta droga está muy influido por sus expectativas, su personalidad y el ambiente en el que se encuentre. Entre los efectos más comunes están los siguientes: distorsiones de la percepción, alucinaciones, alteraciones emocionales, taquicardia, hipertensión y temblores; en ocasiones también se ha observado temperatura corporal elevada, ansiedad y pánico.

Una vez ingerido, el LSD alcanza su máxima concentración en sangre a los 10-15 minutos y sus efectos duran unas 10-12 horas, lo que representa un periodo de acción bastante más largo que el de otros tóxicos y en el que prácticamente se imposibilita el manejo de un vehículo. Este tóxico, debido a sus propiedades alucinógenas, resulta especialmente peligroso cuando se conduce, ya que deforma el entorno que rodea al conductor con ilusiones, alucinaciones (visuales, táctiles, gustativas, auditivas) y provoca profundas alteraciones visuales, especialmente del relieve. Para el que ha tomado esta droga, las señales, por ejemplo, pueden cambiar de color, de forma o de perspectiva.

Diversos estudios han demostrado que algunas predisposiciones a la psicosis se disparan con el consumo de esta sustancia. Este tipo de psicosis suele caracterizarse por cuadros que incluyen desórdenes en el pensamiento, alucinaciones auditivas, agresividad e ilusiones paranoides, lo que convierte esta droga en una fuente potencial de riesgo para la conducción de difícil detección. También es frecuente la aparición de mareos o confusión que imposibilita procesar información de tráfico correctamente, acompañado de un estado de tensión y fatiga que puede prolongarse bastantes horas. Además, la dilatación pupilar intensa que esta sustancia produce, favorece que el conductor sea muy proclive a los deslumbramientos.

No obstante, el mayor riesgo de esta droga, es que sus efectos pueden volver a aparecer súbitamente una vez que el tiempo ha pasado y el consumidor no tiene la impresión de estar bajo el influjo de esta sustancia. Este fenómeno, como en el caso del MDMA, es conocido con el nombre de *flashback*, un grave efecto que puede experimentarse incluso varios días después de haber consumido la droga.



INCOVIA



Las fuertes alteraciones perceptivas y atencionales que producen los alucinógenos hacen que la conducción bajo sus efectos sea altamente peligrosa. Además, el riesgo de flashbacks hace impredecible el momento a partir del cual el consumidor pueda volver a conducir con total seguridad.

Las drogas legales: el tabaco y las xantinas (cafeína, teína y teobromina)

Aunque esté socialmente admitida, y sea la sustancia adictiva que más se consume a diario entre la población española, el tabaco es una droga más, que no sólo tiene graves consecuencias para la salud, sino que también puede ocasionar riesgos en la conducción cuando se fuma dentro del reducido habitáculo de un vehículo. En el humo de los cigarrillos existen más de 3.000 sustancias, de las que se conocen unas 1.500. De entre ellas, la nicotina (alcaloide que genera la dependencia), el monóxido de carbono y el alquitrán son las que más afectan a las capacidades psicofísicas y a la salud del conductor.

El tabaco es especialmente peligroso cuando se conduce, porque disminuye los reflejos y la capacidad de reacción, aturde y repercute negativamente en la atención y en la toma de decisiones. El humo de los cigarrillos irrita los ojos y contribuye al cansancio ocular del conductor, pudiendo incluso llegar a producir una reducción de la capacidad visual.

Es importante tener presente que cuando se conduce, encender un cigarrillo puede interferir fácilmente en el manejo del vehículo en situaciones cruciales, dificultando el mantenimiento de una conducción segura. En este sentido, buscar el cigarrillo y el mechero, encenderlo, inhalar, volcar la ceniza en el cenicero, así como apagarlo, son conductas que, sabemos por numerosos estudios, dan lugar a distracciones, además de entorpecer los movimientos implicados en la conducción, lo que provoca graves accidentes de tráfico. Curiosamente, la normativa española de comienzos del siglo XX prohibía a los conductores fumar mientras conducían un vehículo.



Además de los efectos inherentes al tabaco, la propia conducta de fumar interfiere significativamente en la tarea de conducción, de tal forma que este hábito se encuentra en la base de muchas distracciones cuando manejamos un vehículo.

Respecto a las xantinas, dentro de este grupo de sustancias psicoactivas se suelen distinguir las siguientes: la cafeína, la teína y la teobromina, que se encuentran en el café, en el té y en el cacao, respectivamente. En principio, y debido a su escasa capacidad para producir trastornos del comportamiento, estas sustancias tienen una menor importancia en relación con la seguridad vial. No obstante, en determinadas circunstancias, su consumo puede generar consecuencias negativas para la conducción.

**LOS FACTORES
DE RIESGO**

En efecto, la ingesta de xantinas, en función de otros factores del sujeto, puede producir irritabilidad e insomnio o enmascarar los efectos de la fatiga (no quitarla), entre otras alteraciones. Además, también pueden generar un peligroso *efecto rebote*, que hace que el sueño y la fatiga, mitigados en parte por el consumo de estas sustancias, puedan aparecer de nuevo y de forma súbita al pasar algunas horas. El conductor, confiando todavía en los efectos de la sustancia consumida, tardará aún un cierto tiempo en reaccionar de forma adecuada al nuevo estado psicofísico en el que se encuentra, lo que puede ser la antesala de un siniestro.



Tomar xantinas puede ser útil para compensar los efectos de la somnolencia, pero hay que tener especial cuidado con su abuso, ya que se enmascaran (sin compensar) los efectos negativos del sueño y se puede producir un peligroso efecto rebote que puede coger desprevenido al conductor.

3.4. Medición de drogas ilegales y conducción

Actualmente, los métodos que permiten determinar el consumo de drogas, estupefacientes y sustancias psicotrópicas pueden utilizar diferentes tipos de muestras: saliva, sangre, orina, sudor, pelo y uñas. No obstante, la saliva es el medio indiciario utilizado para la detección de consumo de drogas ilícitas por parte de los conductores de vehículos, ya que la obtención de la muestra es fácil y rápida, no afectando el derecho a la intimidad de la persona, y obteniéndose una evidencia del consumo reciente. En cualquier caso, el test salival se trata de una prueba a la que ha de someterse el conductor de manera obligatoria.

Cuando el test arroje un resultado positivo o, aún siendo el resultado negativo, el conductor presente signos de haber consumido las sustancias referidas, estará obligado a facilitar saliva en cantidad suficiente para ser analizada en un laboratorio. En este caso, el conductor también podrá solicitar una prueba de contraste mediante análisis de sangre u orina, que será remitida al juzgado de guardia por el personal sanitario que la realice.

En el tema de la detección del consumo de drogas, es importante tener en cuenta que el periodo de tiempo en el que una droga permanece en el organismo depende de varios factores, entre los que se pueden destacar los siguientes:

- Cantidad de droga consumida.
- Vía de administración de la droga.
- Uso crónico u ocasional.
- Metabolismo.
- Acidez de la orina.

— Ingesta de líquidos.

— Hora del día.

Algunas drogas pueden eliminarse rápidamente y otras tardan más tiempo, como la marihuana y los anabólicos, existiendo diferencias entre las personas.

En resumen, las drogas en general poseen efectos inmediatos y a medio plazo sobre el organismo que dan lugar a importantes alteraciones físicas, cognitivas, afectivas y comportamentales que provocan a su vez una disminución significativa de muchas capacidades psicofísicas necesarias para una conducción segura. Cada tipo de droga tiene una vida media que determina el tiempo durante el cual estarán presentes sus efectos en el organismo. Las alteraciones que producen pueden seguir manifestándose durante varias horas (incluso días, en algunos casos) después de producirse la administración, a pesar de que el sujeto pueda no ser plenamente consciente de ello.

Además de los efectos a corto y a medio plazo, las drogas tienen otros efectos a largo plazo muy significativos y que también es necesario considerar. Efectivamente, en muchos casos sabemos que ciertas alteraciones psicológicas y del comportamiento, con consecuencias fatales sobre la seguridad en la conducción, no proceden sólo del efecto inmediato de la droga sobre el organismo, sino que más bien se derivan de los efectos acumulativos de una intoxicación crónica asociada con un historial de adicción.

3.5. Tratamiento legal de la conducción bajo el efecto de las drogas

A lo largo del capítulo hemos visto los peligros de conducir bajo la influencia de las drogas. De este peligro se hacen eco tanto el Derecho administrativo como el Derecho penal, acorde a la magnitud del problema social.

A continuación se resume en una tabla las consecuencias administrativas y penales relacionadas con el consumo de drogas y la conducción.

PERMISO POR PUNTOS		CÓDIGO PENAL	
Infracción	Pérdida puntos	Delito	Pena
Conducir bajo los efectos de estupefacientes, psicotrópicos, estimulantes y otras sustancias de efectos análogos.	6	Artículo 379. Conducir bajo la influencia de sustancias tóxicas.	Prisión de 3 a 6 meses ó multa de 6 a 12 meses ó trabajos en beneficio a la comunidad de 31 a 90 días y privación de la conducción de 1 a 4 años.
Incumplir la obligación de someterse a las pruebas de detección de alcoholemia, estupefacientes, psicotrópicos, estimulantes y otras sustancias de efectos análogos.	6	Artículo 383. Negativa a someterse a las pruebas de alcohol o drogas	Prisión de 6 meses a 1 año y privación de la conducción de 1 a 4 años.

LOS FACTORES DE RIESGO

4. LA ENFERMEDAD Y LOS FÁRMACOS

4.1. Introducción

A lo largo de nuestras vidas es muy probable que podamos padecer distintos problemas de salud, muchos de los cuales requerirán de un tratamiento farmacológico, bien para conseguir la curación, bien para aminorar los síntomas y disminuir las molestias de la enfermedad. Muchos de estos problemas de salud inciden directamente sobre nuestra capacidad de conducción, representando por sí solos un claro factor de riesgo para la seguridad en el tráfico, algo bastante desconocido pese a estar en la cara oculta de numerosos siniestros. En consecuencia, la propia enfermedad trae consigo en muchos casos un estado alterado de nuestro organismo, algo que deberíamos saber con el fin de considerar si nos encontramos en las mejores condiciones para manejar un vehículo o, en todo caso, qué precauciones habría que tomar.

Muy importante es también el efecto negativo sobre la conducción de vehículos de muchos de los medicamentos que tomamos durante los períodos de enfermedad. Con el uso de fármacos no sólo se ha conseguido superar numerosas enfermedades que antes se consideraban mortales, sino que además nuestra calidad de vida se ha visto sensiblemente mejorada. Sin embargo, muchos de estos medicamentos conllevan una serie de efectos secundarios sobre el organismo que los hacen especialmente desaconsejables para la conducción de vehículos o para el manejo de maquinaria peligrosa o de precisión. Algunos de estos efectos secundarios repercuten de manera muy directa en la alteración de las capacidades necesarias para realizar una conducción exenta de riesgos.

Muchas de estas enfermedades y trastornos a los que nos referimos son, como veremos, generalmente frecuentes en las sociedades desarrolladas. En consecuencia, la prevalencia en el consumo de medicamentos va a ser también muy alta. Por ello se podría afirmar que prácticamente todas las personas que conducen habitualmente van a verse en algún momento de su vida en la situación de tener que utilizar su vehículo bajo el doble influjo de la enfermedad y de los fármacos que se utilizan para remediarla.

Según datos del Ministerio de Sanidad, en España cerca de un 15% de la población afirma haber padecido en las dos semanas previas a la encuesta algún tipo de dolor o síntoma que haya limitado su actividad, mientras que, según la Encuesta Europea de Salud en España, cerca del 24% ha sufrido en los últimos 6 meses alguna enfermedad cuyas consecuencias habían limitado su actividad de la vida cotidiana de alguna manera.

Respecto a los fármacos, la mitad de la población española afirma haber consumido algún tipo de medicamento recetado por un médico en las dos últimas semanas

y el 15,9% ha consumido fármacos no recetados. En los países miembros de la Unión Europea se estima que en torno al 10% de los conductores circula en algún momento bajo la influencia de los fármacos y se ha calculado que, de manera general, el riesgo de verse implicado en un siniestro se multiplica en estos casos por dos. Según el proyecto europeo DRUID, entre el 1 y el 3% de los conductores europeos presentan fármacos psicoactivos en controles aleatorios realizados en vías públicas. Estos medicamentos (por ejemplo los tranquilizantes, ansiolíticos y antidepresivos) son los que más afectan a la conducción. Respecto a España, se estima que un 17% de los conductores son consumidores habituales de medicamentos de manera crónica y, de estos, el 61% toman dos o más medicamentos a la vez. Por otro lado, se estima en base a diversos estudios que los fármacos podrían explicar entre el 5% y el 10% de los siniestros de tráfico.

Según la memoria del Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses de 2010, en el 19,56% de las víctimas mortales con resultado positivo en sustancias se detectó psicofármacos solos o asociados con alcohol o drogas. En el caso de los peatones, la proporción es mayor, habiendo presencia de psicofármacos en el 34,15% de los casos.

Finalmente, resulta curioso observar cómo existe una clara conciencia social de los peligros que trae consigo el manejo de vehículos bajo los efectos del alcohol o de las drogas ilegales mientras que, por el contrario, se desconoce o se minusvalora el hecho de que conducir bajo la acción de determinadas enfermedades y fármacos puede resultar tanto o más peligroso. En muchas ocasiones es la falta de información la causa que subyace a este tipo de conductas, ya que se puede tener alguna ligera noción del riesgo en el que se está incurriendo, pero generalmente se ignora hasta qué punto las enfermedades y los medicamentos pueden llegar a afectar a la conducción, lo que precisamente trataremos en este capítulo.

La necesaria rapidez de ejecución, la complejidad del medio en el que se circula, la precisión con que es necesario realizar las maniobras, el riesgo a que estamos sometidos, etc., hacen que la actividad de conducir exija al conductor tener un correcto funcionamiento de todos sus mecanismos físicos y psicológicos. Ciertas enfermedades y una gran variedad de fármacos pueden, como hemos comentado, alterar de manera notable las capacidades necesarias para una conducción segura. Por ello, a continuación describiremos las principales enfermedades y grupos de fármacos, explicando para cada uno de ellos qué capacidades del conductor se ven generalmente afectadas.

4.2. Las enfermedades en la seguridad vial

Son numerosas las enfermedades que pueden implicar algún riesgo para la conducción. Entre ellas podríamos destacar algunas muy comunes como la hipertensión, la gripe, el resfriado común, las alergias, la bronquitis, la diabetes, el insomnio y los trastornos mentales.



LOS FACTORES DE RIESGO

La lista completa es muy extensa, por lo que en este apartado únicamente destacaremos algunos ejemplos. Con ello, se pretende transmitir la idea de que la propia enfermedad ha de ser considerada un factor de riesgo y, en consecuencia, de que debemos consultar siempre al médico sobre los posibles riesgos para la conducción que pueden derivarse de nuestro estado de salud alterado, especialmente en el caso de los conductores profesionales.

ENFERMEDAD Y RIESGOS PARA EL TRÁFICO

Gráfico 37

Enfermedades Cardíacas

Enfermedad	Posibles riesgos para el tráfico ⁽¹⁾
Hipertensión esencial	Mareos Pérdida repentina de conciencia
Arritmia	Pérdida de atención
Angina de pecho	Pérdida de concentración
Infarto	Se desaconseja conducir hasta los 3 meses de la operación
Insuficiencia cardíaca	Falta de concentración Somnolencia

Enfermedades Respiratorias

Enfermedad	Posibles riesgos para el tráfico ⁽¹⁾
Rinitis alérgica	Pérdida de atención Pérdida de concentración Menor coordinación visual Irritación ocular
Gripe / Resfriado común	Pérdida de atención Pérdida de concentración Somnolencia
Asma bronquial	Pérdida de atención Dificultad de movimientos
Bronquitis crónica	Pérdida de atención
Apnea obstructiva del sueño	Pérdida de atención Somnolencia

Enfermedades Neurológicas y Trastornos Mentales

Enfermedad	Posibles riesgos para el tráfico ⁽¹⁾
Demencias (Alzheimer)	Déficits cognitivos graves Desorientación
Epilepsia	Pérdida de concentración Descoordinación de movimientos Posibilidad de ataques repentinos
Depresión	Distracciones (ensimismamiento) Somnolencia Lentitud de movimientos Comportamiento errático o imprevisible
Trastornos de ansiedad	Impulsividad Pérdida de concentración Pérdida de atención Agresividad

(1) Principalmente en fase sintomática y sin el debido tratamiento.

Ante la enfermedad, lo más importante es tener controlados los riesgos, cumpliendo con el tratamiento adecuado prescrito por un profesional de la salud y tomando las precauciones oportunas en las fases sintomáticas. La mayoría de las enfermedades a las que hacemos referencia en este apartado pueden llegar a no representar ningún peligro para nuestra seguridad, siempre y cuando cumplamos con estos dos requisitos.

En la tabla anterior podemos encontrar algunas de las enfermedades más comunes que afectan a una buena parte de la población.

Aunque a continuación detallaremos, a modo de ejemplo, dos enfermedades bastante habituales y especialmente relacionadas con la seguridad vial: la depresión y las alergias, es importante destacar también las demencias, un problema emergente debido al crecimiento de la esperanza de vida.

En efecto, con el crecimiento de la edad poblacional se incrementa el número de conductores de edad avanzada. Con ello aumenta la probabilidad de aparición de deterioros cognitivos y su confluencia con la conducción. En caso de deterioro cognitivo leve, los conductores presentan una capacidad de conducción similar al grupo vulnerable de jóvenes de 16 a 19 años o a la conducción con una alcoholemia igual o inferior a 0,8 g/l. Dentro de las demencias, el Alzheimer es la más frecuente. Concretamente en España unas 480.000 personas padecen esta enfermedad y en los países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD) la cifra asciende a unos 10 millones de personas.

En muchos de estos casos los propios conductores dejan de conducir cuando empiezan a notar alteraciones o problemas de memoria. A medida que la demencia se agrava y el deterioro cognitivo es mayor, los trastornos que afectan a la conducción se vuelven más graves y peligrosos. Las alteraciones más comunes que diferencian a las personas con Alzheimer del resto de conductores son las dudas en las salidas de vía (por ejemplo, al salir de una autopista), la desorientación en lugares conocidos, la equivocación de carril, mayor distracción con estímulos auditivos externos, incremento de la irritabilidad, aumento del tiempo de reacción y especialmente la alteración de la atención.

La depresión en el tráfico y la seguridad vial

Numerosos estudios estadísticos muestran cómo los trastornos mentales constituyen en la actualidad un importante problema de salud pública. Se estima que una de cada cuatro personas va a padecer alguno de estos problemas a lo largo de su vida y, entre ellos, la depresión destaca como uno de los más frecuentes. Según datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), la depresión afecta cada año a unos 120 millones de personas en el mundo.



**LOS FACTORES
DE RIESGO**

Como veremos a continuación, la depresión provoca graves alteraciones en casi la totalidad de los sistemas implicados en la conducción de vehículos, pudiendo repercutir de una forma grave y directa sobre la seguridad en la circulación.

En primer lugar, es frecuente que los sistemas perceptivos y atencionales se vean alterados por la influencia de esta enfermedad. Es habitual que las personas deprimidas experimenten intensos ensimismamientos, durante los cuales centran toda su atención en sus pensamientos (especialmente en los problemas que les afectan) y desatiendan al entorno que les rodea, lo que lleva con facilidad a sufrir un accidente por distracción. También hay una menor eficiencia en la búsqueda de información relevante en el entorno, de forma que estas personas desatienden y tardan más en detectar aspectos importantes para la seguridad en la circulación (como por ejemplo las señales de tráfico). Esto último es especialmente relevante en los entornos del tráfico complejos, en los que hay muchos elementos a los que prestar atención, o en situaciones particularmente complicadas, donde es necesaria una respuesta rápida y adecuada.

En segundo lugar, todo el procesamiento de la información se hace más lento, con las importantes implicaciones para la seguridad en la circulación que ello conlleva y que ya hemos comentado en otras ocasiones. Además, el conductor deprimido tiende a percibirse a sí mismo de una forma muy negativa, lo que suele repercutir en frecuentes titubeos e inseguridad en la toma de decisiones (por ejemplo, cambiar o no de carril). Esto hace que su comportamiento al volante pueda ser imprevisible e inesperado para los otros conductores, lo que fácilmente puede derivar en un accidente.

Por otra parte, el conductor deprimido es especialmente propenso a sufrir trastornos de sueño y a fatigarse con rapidez. Por ello, bajo los efectos de la depresión, el conductor es mucho más sensible a todo aquello que pueda favorecer la aparición de la somnolencia (sobre todo en la conducción nocturna o los entornos monótonos) y de la fatiga (como, por ejemplo, la conducción prolongada). En consecuencia, la depresión es un factor de riesgo especialmente relevante para los conductores profesionales, que se ven expuestos con mucha frecuencia a este tipo de condiciones.

A esto se añade la tendencia de muchas personas con depresión a consumir bebidas alcohólicas (tratando con ello de afrontar su problema) y a consumir también distintos tipos de fármacos. Como se comenta en los apartados correspondientes, estas sustancias tienen unos efectos muy nocivos sobre la conducción de vehículos, incrementando claramente el riesgo de accidente.

También es muy común que los conductores deprimidos experimenten síntomas de ansiedad y se encuentren especialmente irritables. Estos dos factores se relacionan directamente con la aparición de comportamientos más arriesgados,

impulsivos e incluso violentos al volante, los cuales constituyen una peligrosa alteración del proceso de toma de decisiones. Por ejemplo, sucesos aparentemente sin importancia pueden provocar en una persona con depresión reacciones desproporcionadas (e inesperadas) hacia los demás conductores, lo que con frecuencia deriva en situaciones de riesgo.

Además, es importante destacar que muchos de los pacientes con depresión acaban por suicidarse, siendo muchos más los que llegan a hacer algún intento. Esto es relevante para la seguridad en la circulación al menos por dos motivos. En primer lugar, sabemos que hay personas que eligen su vehículo como una forma de suicidio. Por otra parte, detrás de muchas de las conductas peligrosas que se observan en las personas con depresión se halla con toda probabilidad un desprecio por la vida. En consecuencia, el depresivo incrementa notablemente su tolerancia al riesgo (circulando, por ejemplo, a mayores velocidades de las recomendadas), tratando presumiblemente de acabar con su vida de una forma que los demás perciban accidental.

Si se piensa que se puede estar sufriendo una depresión se debe acudir siempre a un especialista. Se estima que menos del 25% de las personas deprimidas recibe tratamiento. No tratar este trastorno incrementa excesivamente el tiempo de duración, agrava sus síntomas y favorece, lamentablemente, las posibilidades de suicidio. Si, además, somos conductores habituales debemos comunicar este hecho al profesional sanitario que nos esté aplicando el tratamiento, para que valore hasta qué punto es recomendable manejar un vehículo con motor y qué precauciones debemos tener.

Finalmente, y como norma general, se ha de procurar no conducir bajo los efectos de la depresión, sobre todo si se es conductor profesional. Con ello evitaremos riesgos innecesarios y minimizaremos los potenciales peligros que pueden derivarse para nuestra seguridad y la de todos los demás usuarios de las vías públicas.

Las alergias respiratorias y los accidentes de tráfico

Las alergias que afectan al sistema respiratorio son un problema de salud muy frecuente en la sociedad actual y las previsiones apuntan a que su incidencia en la población va a ir incrementándose de manera progresiva en los próximos años. Más de ocho millones de españoles sufren algún tipo de alergia y muchos de ellos conducen habitualmente.

El efecto de este tipo de enfermedades en el tráfico es tan frecuente que se estima que en primavera y verano el 2% de los siniestros mortales y entre el 2 y el 5% en los que hay heridos están asociados con ellas de manera directa o indirecta. El riesgo de sufrir un accidente por causa de una alergia se considera equivalente a



**LOS FACTORES
DE RIESGO**

una alcoholemia de 0,5 - 0,6 g/l de sangre. Además, las estadísticas señalan que el 95% de los alérgicos no son conscientes del riesgo que hay para la conducción y no reconocen que su capacidad para conducir está afectada.

La alergia produce en el conductor una sensación de fatiga generalizada y muchos problemas oculares (lagrimeo frecuente, visión borrosa, fatiga ocular, etc.). A ello, habría que añadir la necesidad constante de estornudar y de sonarse la nariz, lo que representa una fuente importante de distracciones. Por ejemplo, a 120 km/h un estornudo puede significar entre 60 y 100 metros sin control del vehículo. Si tenemos en cuenta que en casos de alergia se pueden dar fácilmente 5 estornudos seguidos, esta circunstancia supondría conducir más de medio kilómetro sin control.

Por todo ello, entre las principales precauciones que deberían tomar los conductores que sufren este tipo de alergias estarían las siguientes:

- Intentar no circular en la medida de lo posible por carreteras donde haya vegetación que les pueda provocar la reacción alérgica.

- No realizar el viaje al amanecer o al atardecer, ya que en esos momentos hay más concentración de polen en el aire.

- Llevar el coche muy limpio, especialmente las moquetas y la tapicería, que es donde más se acumulan los ácaros. Esta limpieza debe ser especialmente intensa si se tienen animales de compañía.

- Limpiar el coche periódicamente con una aspiradora potente, en especial las zonas donde más se puede concentrar el polen.

- Llevar en el coche un filtro antipolen que se cambie con frecuencia. Los filtros HEPA (High-Efficiency Particulate Air), por ejemplo, son especiales para estos casos.

- Hacer limpieza frecuente de los conductos de aire del coche.

- No llevar las ventanillas abiertas, ni la ventilación exterior puesta (a no ser que se tengan filtros antipolen en el coche).

- El aire acondicionado debe ponerse con poca potencia de ventilación.

- Usar gafas de sol para evitar el impacto y penetración de alérgenos en los ojos.

- Tener mucha precaución con el uso de medicamentos antihistamínicos, ya que, como veremos, pueden producir somnolencia y otros efectos adversos. Además, nunca se debe mezclar el antihistamínico con el alcohol, ya que se potencian sus efectos sedantes. Si se va a hacer un viaje largo, hay que iniciar el tratamiento con antihistamínicos tres días antes: el organismo se adapta y de esta manera baja el efecto sedativo del fármaco. En todo caso, lo mejor es siempre consultar con un médico o especialista.

4.3. Los grupos terapéuticos que afectan a la capacidad de conducir

Independientemente del fin último de cada medicamento, casi todos aquellos que tienen

alguna incidencia en el tráfico provocan principalmente los siguientes problemas:

- Alteraciones de visión
- Alteraciones del sueño
- Nerviosismo
- Ansiedad
- Reducción de la coordinación
- Temblores
- Efectos indeseables

España ha sido el segundo país europeo en categorizar los medicamentos en función de sus posibles efectos en la capacidad de conducción. Esta catalogación es la siguiente:

— *Categoría I.* En principio son seguros, pero pueden producir efectos moderados sobre la capacidad de conducir. Sus efectos serían equivalentes a una alcoholemia de hasta 0,2 g/l.

— *Categoría II.* Pueden producir efectos intensos para la conducción de vehículos. Sus efectos serían equivalentes a una alcoholemia de entre 0,2 g/l y 0,5 g/l.

— *Categoría III.* Pueden producir efectos muy severos, potencialmente peligrosos para conducir con seguridad. Sus efectos serían equivalentes a una alcoholemia de más de 0,5 g/l.

Aunque ya hay muchos fármacos que llevan este símbolo, obligatoriamente desde 2012 todos los medicamentos que afecten a la conducción llevarán el siguiente pictograma de peligro. Puesto que la información acerca de la influencia del medicamento en la conducción ya está presente en el prospecto desde hace bastante tiempo, su objetivo es el de llamar la atención del consumidor para que lo lea detenidamente.



Dibujo 6

Dentro de los distintos tipos de fármacos, de manera general, los principales grupos que pueden afectar a la conducción son los siguientes:

— *Analgésicos:* fármacos indicados para combatir el dolor leve. Su uso abusivo y sin control médico es uno de los grandes riesgos de estos medicamentos aparentemente inofensivos. Pueden producir somnolencia, disminución de la agudeza

visual, visión borrosa, mayor sensibilidad al deslumbramiento, disminución del poder de concentración, vértigo y estados de euforia o disforia. Se desaconseja conducir en el caso de analgésicos narcóticos.

— *Anticonceptivos hormonales*: en ocasiones, con el uso de estos fármacos pueden observarse estados de confusión, nerviosismo, depresión y labilidad afectiva.

— *Anticonvulsiantes*: recetados en casos de epilepsia, principalmente. Entre sus efectos secundarios destacan la visión borrosa, incapacidad para la concentración, incoordinación motora, somnolencia, fatiga, vértigos y ansiedad.

— *Antihipertensivos*: medicamentos utilizados para el control de la tensión elevada. En algunos casos aparece visión borrosa, calambres musculares, fatiga, aumento del tiempo de reacción, inquietud, vértigo, alteraciones del sueño, estados de embotamiento y lipotimias.

— *Antihistamínicos*: de utilización en resfriados o alergias. Pueden producir dificultades en la concentración, cierto estado de inquietud, disminución de los reflejos y sobre todo somnolencia.

— *Antitusivos*: utilizados en el tratamiento de la tos seca. Pueden producir en ciertas personas estados de confusión o excitación, vértigo y somnolencia.

— *Cardiotónicos*: utilizados para los trastornos cardíacos. Pueden dar lugar a algunas dificultades en la visión, desasosiego, aparición de vértigos, alteración en la percepción de los colores o cierto estado de cansancio.

— *Espasmolíticos*: fármacos indicados para dolores en cólicos (intestinales, nefríticos, hepáticos, menstruales, etc.) Producen visión borrosa, palpitaciones, hipotensión postural y estados confusionales.

— *Hipoglucémicos*: fármacos utilizados frecuentemente por los diabéticos. Pueden producir en algunos pacientes lipotimias, mareos, fatiga muscular y debilidad general.

— *Psicofármacos*: dentro de este grupo de sustancias se incluyen todas aquellas indicadas para el tratamiento de los trastornos mentales (por ejemplo, trastornos del estado de ánimo, depresión, ansiedad, esquizofrenia, etc.). Todos los estudios coinciden en que estos medicamentos son los que pueden afectar en mayor medida las capacidades necesarias para una conducción segura.

— *Relajantes musculares*: de uso habitual en casos de contractura muscular. Pueden provocar mareos, somnolencia, fatiga y una disminución excesiva del tono muscular.

Por su importancia y uso habitual describiremos a continuación dos grupos de fármacos de manera más extensa: los antihistamínicos y los psicofármacos.

4.4. El caso específico de los antihistamínicos

Los antihistamínicos son fármacos muy eficaces para el control de las alergias ya que favorecen la desaparición de sus síntomas y permiten mejorar la calidad de vida de los pacientes. Sin embargo, muchos de estos fármacos, sobre todo los más clásicos o de primera generación, pueden producir sueño en el conductor y alterar sus funciones psicomotoras (coordinación entre los sistemas sensoriales y motores). Una persona bajo los efectos de los antihistamínicos tarda más tiempo en tomar una decisión en una situación de tráfico y adopta decisiones erróneas con más frecuencia. Además, bajo el efecto de estas sustancias se producen más invasiones del carril contrario y la apreciación de distancias y la ejecución en maniobras de precisión son similares a las que comete un conductor con 0,5 g/l de alcohol en sangre.

Los especialistas consideran que la mejor forma de prevenir el riesgo de sufrir un accidente de tráfico se basa en la utilización de antihistamínicos no sedantes ("de segunda o tercera generación"). Este tipo de fármacos consigue una sensible mejoría de los síntomas de las alergias sin repercutir en una mayor somnolencia. Sin embargo, hasta que no se garantice una especificidad total en cuanto a los efectos de estos medicamentos, no debería generarse la impresión de que no existe ningún peligro bajo su influencia, ya que además de la somnolencia, hay otras capacidades de los conductores que pueden verse afectadas por el consumo de estos fármacos.

4.5. Los psicofármacos y la conducción de vehículos

Como se ha comentado anteriormente, los psicofármacos son el grupo de medicamentos que, en general, pueden tener mayores efectos sobre la conducción y esto es debido a que actúan específicamente sobre las funciones del Sistema Nervioso Central. En la actualidad, son muchas las personas que en algún momento de sus vidas han necesitado del uso de este tipo de fármacos, lo que unido a tratamientos que por lo general son prolongados hace que la asociación entre la conducción y el consumo de psicofármacos cobre una especial relevancia. De manera general, entre los psicofármacos se pueden destacar los siguientes: los ansiolíticos, los sedantes, los hipnóticos, los antidepresivos, los neurolepticos (o antipsicóticos) y los psicoestimulantes. Por ser de uso común y por su fuerte impacto en los accidentes, a continuación se hace una pequeña descripción de los mismos. No obstante, hay que tener en cuenta que muchos psicofármacos y algunas de las enfermedades que aconsejan su uso impiden legalmente el manejo de vehículos.

Ansiolíticos, sedantes e hipnóticos

Los ansiolíticos, los sedantes y los hipnóticos son sustancias utilizadas para mitigar los síntomas de la ansiedad, disminuir los estados de excitación e inducir



LOS FACTORES
DE RIESGO

al sueño, respectivamente. Muchos fármacos comparten estas tres propiedades, aunque como es lógico en distinta proporción, destacando el grupo de los barbitúricos y las benzodiazepinas. Todos ellos son depresores del Sistema Nervioso Central, y, al igual que el alcohol, tomados de forma abusiva provocan embriaguez, disminución de las inhibiciones y de la capacidad de razonamiento. La combinación de ansiolíticos y alcohol puede convertirse en una mezcla de inesperadas consecuencias, probablemente con fuerte acción sedante.

Algunos de los efectos más importantes que pueden tener estas sustancias sobre la conducción son los siguientes:

- Somnolencia.
- Reducción importante en el nivel de alerta.
- Aumento del tiempo de reacción.
- Visión borrosa.
- Enlentecimiento de las respuestas motrices.
- Repercusiones en la coordinación visomotora.
- Disminución de los reflejos.

La memoria del Instituto nacional de toxicología de 2010 revela que el 70% de los conductores muertos en siniestro de tráfico que dieron positivo en psicofármacos, daba positivo a benzodiazepinas, solas o junto con alcohol y otras drogas. En el caso de los peatones muertos que dieron positivo en psicofármacos, el porcentaje de aquellos en los que se detectó benzodiazepinas fue de más del 55%.



INCOVIA

Los antidepresivos

Los antidepresivos son un grupo de sustancias principalmente indicadas para el tratamiento de los trastornos del estado de ánimo. Se trata de un grupo heterogéneo de sustancias, cuyos efectos secundarios pueden afectar a la conducción de distintas formas. Se considera que el comienzo del tratamiento es un momento crítico, por lo que la conducción está especialmente desaconsejada durante esta fase, así como en los cambios de dosis.

Entre los principales problemas que pueden ocasionar los antidepresivos para la conducción de vehículos estarían:

- Mayor somnolencia.
- Fatiga.
- Sensación de mareo.
- Visión borrosa.

Los neurolépticos o antipsicóticos

Los neurolépticos son fármacos utilizados para el tratamiento de enfermedades y trastornos de tipo psicótico, tales como la esquizofrenia. Al igual que en el caso de los antidepresivos, la conducción de vehículos está especialmente desaconsejada en los inicios del tratamiento, ya que es en esta fase cuando se pueden sufrir con mayor probabilidad los efectos secundarios.

De manera general, entre los principales perjuicios de estos fármacos sobre las capacidades que son necesarias para la conducción de vehículos se encuentran los siguientes:

- Mayor somnolencia.
- Visión borrosa.
- Hipotensión.
- Alteraciones motoras.

Los psicoestimulantes

Los psicoestimulantes son sustancias que tienen un efecto activador sobre el Sistema Nervioso Central. Este tipo de sustancias, entre las que se incluyen las anfetaminas, son muy utilizadas en nuestra sociedad. Un uso correcto de las mismas no debería tener efectos negativos sobre la conducción, aunque se recomienda conducir con precaución cuando se está siguiendo un tratamiento con psicoestimulantes. Sin embargo, en muchas ocasiones se hace un uso abusivo, incontrolado e irresponsable de estas sustancias, pudiendo aparecer graves trastornos físicos y del comportamiento que inciden de manera negativa sobre la actividad de conducir y de entre los que cabe destacar:

- Sobrevaloración de las propias capacidades para la conducción.
- Peor percepción del riesgo y mayor aceptación del mismo.
- Inquietud motriz.
- Alteraciones en la actividad refleja.
- Incremento de las conductas agresivas.
- Efectos de rebote de depresión y somnolencia.
- Dificultades para la concentración y el razonamiento complejo con el consumo crónico.



**LOS FACTORES
DE RIESGO**

4.6. Factores que influyen en el potencial efecto de los fármacos sobre la capacidad de conducción

Además de los efectos directos de los fármacos sobre las capacidades psicomotoras, hemos de tener presente que

existe toda una serie de factores que modulan estos efectos, ya sea inhibiéndolos o potenciándolos. De entre los factores que pueden afectar al impacto final del medicamento sobre la capacidad para conducir vamos a destacar a continuación algunos de ellos relacionados con las pautas de tratamiento y la medicación.

Sensibilidad a los efectos secundarios

No todas las personas son igualmente sensibles a los efectos de los fármacos. Aunque la mayoría de los efectos secundarios son bien conocidos, la intensidad y la frecuencia con que esta sintomatología puede manifestarse no es la misma en todas las personas. Por ello, muchos de los factores que afectan a la capacidad de conducir muestran una gran variabilidad individual, siendo especialmente críticos en determinadas personas más propensas a padecer estos efectos secundarios, algo a lo que hay que estar muy atentos.

Polifarmacia

La prescripción y uso conjunto de varios fármacos es un factor a tener en cuenta, ya que la posible interacción entre ellos puede traer como consecuencia un notable deterioro de las capacidades necesarias para una conducción segura. Aproximadamente un 60% de los consumidores de fármacos crónicos consumen dos o más medicamentos a la vez, circunstancia que se da fundamentalmente en la población de mayor edad.

Combinación con alcohol

La cuestión se agrava cuando se combina alcohol y fármacos, dado que en estos casos se puede potenciar significativamente el efecto de aquel sobre el comportamiento y sobre las habilidades necesarias para conducir un vehículo. Es especialmente importante destacar, como se verá posteriormente, el elevado riesgo que se corre al combinar alcohol con otros depresores del Sistema Nervioso Central, en especial los tranquilizantes, ya que en estos casos se produce una potenciación de los efectos sedantes de estas sustancias, lo que repercute en un incremento de la probabilidad de accidente.

Automedicación

El consumo de medicamentos sin ningún tipo de supervisión por parte de un médico es una actividad relativamente frecuente en la actualidad, siendo los

analgésicos, los antiinflamatorios y los antibióticos los fármacos más habitualmente consumidos sin control. Aparte de los problemas para la salud que se pueden derivar de esta conducta, la automedicación representa un riesgo manifiesto para la seguridad en el tráfico. Además de los efectos directos de los fármacos sobre la conducción, es preocupante que detrás de este tipo de conductas se esconde el pensamiento de que se pueden consumir medicamentos libremente, sin tener que preocuparse de los peligros para la salud o para la circulación. Por ello, al efecto perjudicial de los fármacos en la conducción se podría añadir una falta de consciencia de las capacidades afectadas, lo que en último término incrementa sensiblemente la probabilidad de accidente.

4.7. Recomendaciones finales sobre el consumo de fármacos

Todos los datos e investigaciones ponen de manifiesto la enorme precaución que es necesario tener al volante cuando se está bajo los efectos de algunas de las sustancias mencionadas. Un fármaco, útil para corregir un trastorno físico o mental, puede ser sin embargo la causa de un accidente mortal. Es necesario, pues, que su utilización se realice bajo un control médico riguroso.

A continuación, y de manera muy sintética, se dan algunas recomendaciones generales sobre el uso de fármacos, especialmente si su consumo va a ser continuado o si se trata de psicofármacos.

— Nunca se debe consumir un fármaco si no es por recomendación de un especialista, debiendo consultar siempre qué efectos pueden derivarse de su consumo para el manejo de vehículos.

— Es importante atenerse a la dosis recomendada, no cambiarla sin indicación médica y seguir siempre la forma de administración prescrita por el especialista.

— En muchos casos es recomendable no tomar alcohol cuando se está siguiendo algún tratamiento, en especial cuando los fármacos son depresores del Sistema Nervioso Central, ya que pueden potenciar o alterar su acción.

— Es muy importante leer con detenimiento los prospectos, composición, incompatibilidades, indicaciones, posología, efectos adversos y contraindicaciones.

— No se deben realizar mezclas de fármacos si no han sido indicadas por el médico, ya que pueden derivar en efectos altamente peligrosos para la conducción.

— Hay sustancias, como el alcohol, el café u otras drogas, que pueden potenciar o alterar muy notablemente la acción o los efectos de los fármacos.

— Existen diferencias individuales y situacionales en los efectos que pueden producir los fármacos. No todos los individuos metabolizan las sustancias de la misma manera.



LOS FACTORES DE RIESGO

— El estado físico y otras circunstancias (por ejemplo, estar en ayunas, estar fatigado, sufrir trastornos orgánicos, etc.) pueden variar el efecto esperado del fármaco ingerido.

— La utilización continuada de ciertos fármacos puede llegar a generar dependencia.

Es especialmente importante que estas precauciones y recomendaciones sean tenidas en cuenta, sobre todo por aquellos individuos que son profesionales de la conducción, manejan vehículos pesados, transportan mercancías peligrosas, están dedicados al transporte público o necesitan el vehículo para desempeñar gran parte de su trabajo.

No se trata, salvo en casos extremos, de renunciar a conducir cuando se está bajo tratamiento farmacológico, sino de tener una actitud responsable, informándose acerca de sus posibles efectos sobre la conducción y de las precauciones necesarias para garantizar la seguridad en la circulación. De ello va a depender nuestra seguridad y también la de los demás usuarios de las vías públicas.

5. EL SUEÑO Y LA SOMNOLENCIA

El sueño es otro de los factores asociado con frecuencia a los siniestros de tráfico. De hecho, se podría decir que el sueño es uno de los mayores enemigos del que maneja un vehículo. El alcohol, las distracciones y la velocidad, por ejemplo, siendo también factores de riesgo, aún permiten al conductor tener un cierto nivel de control del vehículo, lo que le resultaría imposible si éste se duerme al volante. Por ello, este tipo de accidentes suelen ser muy graves, y en muchos casos mortales. El factor sueño está presente, de alguna manera, entre el 15 y 30% de los siniestros ocurridos en nuestro país en los últimos años.

En muchos casos, el conductor no siempre cae en un estado de sueño profundo, sino que con frecuencia es la somnolencia la que pone en riesgo su seguridad. La somnolencia es uno de los síntomas más relacionados con las alteraciones del sueño y sus principales signos son los bostezos frecuentes, cabeceos, visión borrosa y esfuerzos para mantener la atención y los ojos abiertos. Otro signo, no menos importante, es la pérdida del tono muscular que acompaña al cabeceo y caída de párpados, equivalente a entrar en la Fase I del sueño NREM que veremos más adelante.

La somnolencia merma considerablemente las capacidades necesarias para circular con seguridad por las vías públicas; a ello hay que añadir la tendencia de muchos conductores a infravalorar este estado y continuar conduciendo. Prueba de ello es que un elevado porcentaje de accidentes de tráfico están relacionados con la somnolencia.



Conducir es una tarea compleja que exige del conductor toda su atención y un perfecto estado de alerta. Cuando aparece la somnolencia, debido a la falta de descanso y de sueño, se alteran las capacidades psicofísicas de un modo similar o incluso más grave que cuando se conduce bajo los efectos del alcohol.

Muchos de estos accidentes se producen por la noche, cuando la somnolencia afecta en mayor medida a los conductores. El análisis estadístico pone de manifiesto también que el sueño es uno de los principales factores que hacen que los accidentes nocturnos sean, por lo general, de una mayor gravedad.

No obstante, pese a la mayor frecuencia nocturna, también son numerosos los siniestros diurnos atribuibles a este factor de riesgo. Como veremos, esto no sólo es debido a la existencia de determinadas horas del día más críticas, en las que la somnolencia tiende generalmente a incrementarse (la madrugada y las primeras horas de la tarde), sino también como consecuencia de no mantener una higiene adecuada del descanso nocturno y por las alteraciones o trastornos del sueño, en muchos casos no diagnosticados y que resultan poco conocidos para la población conductora. Entre estos trastornos destaca el Síndrome de Apneas-hipopneas del Sueño (SAHS), que por su importancia, trataremos posteriormente.



El sueño es un factor de riesgo, presente entre el 15 y el 30% de los accidentes de tráfico en España. Sus efectos no sólo se manifiestan por la noche, sino que también son muy numerosos los accidentes diurnos en los que la somnolencia tiene una influencia relevante en la gestación del siniestro.

**LOS FACTORES
DE RIESGO**

5.1. El ciclo sueño-vigilia

El sueño es una de las funciones biológicas más importantes del ser humano. Cuando dormimos, desarrollamos una conducta vital, regular y transitoria, donde se consume un tercio de nuestra vida, y de la calidad del sueño depende, en buena medida, el desempeño adecuado de las tareas cotidianas. Podemos comprobar fácilmente, que si una noche no se duerme, la vigilia del día siguiente puede llegar a ser irritante; nos encontraremos mal, estaremos somnolientos, con dificultades para atender y responder a los estímulos, y la capacidad para retener

y procesar información estará mermada. Como consecuencia, nuestra aptitud para generar respuestas adaptativas estará bastante deteriorada.

Para entender la relación del sueño y la somnolencia con la seguridad vial y los accidentes de tráfico, es preciso conocer algunas nociones sobre el ciclo sueño-vigilia. Este ciclo, que obedece a un ritmo circadiano (regulado genéticamente cada 24 horas, 8 para el sueño y 16 para la vigilia), se repite periódicamente en la vida de las personas, y está modulado por un reloj biológico que nos indica cuándo despertar y cuándo dormir, constituyendo un importante sistema homeostático.

Al contrario de lo que pudiera parecer, el sueño no es la ausencia total de actividad, sino un estado dinámico y biológico concreto, con diferentes grados de profundidad y que presentan modificaciones fisiológicas concretas. Durante el sueño se distinguen dos grandes fases: la fase de sueño con movimientos oculares rápidos o MOR (REM, del inglés: rapid eye movement) y la fase sin ellos (NREM). A continuación, se resumen brevemente estas fases y sus características:

— **NREM o sueño lento:**

- **Fase I: de somnolencia o adormecimiento.** Estado intermedio entre la vigilia y el sueño, en el que se pueden dar ensoñaciones cortas muy vívidas. Durante esta fase todavía es posible percibir estímulos externos, por lo que el despertar se puede dar con facilidad.

- **Fase II: de sueño ligero.** El tono muscular es menor y se bloquea el acceso a la información sensorial, lo que facilita la conducta de dormir.

- **Fase III: de sueño profundo.** La relajación de los músculos se intensifica; la percepción sensorial, las frecuencias cardíacas y respiratorias disminuyen notablemente, junto con una pérdida de conciencia. Resulta esencial para que la persona descanse.

- **Fase IV: de sueño profundo.** Es la fase de más profundidad del sueño y, junto con la fase III, es un periodo esencial para la restauración física y sobre todo psíquica del organismo.

— **REM o sueño paradójico:**

- **Fase V:** Se denomina “**paradójico**” porque la actividad cerebral recuerda al estado de vigilia debido a la importante activación cortical. Sin embargo, se produce una atonía (desaparición del tono muscular) y se observan movimientos oculares rápidos. En esta fase se producen las ensoñaciones, se consolida la memoria y los aprendizajes de la vigilia.

Las fases del sueño NREM y REM se alternan sucesivamente, cuatro o cinco veces por la noche. En total y aproximadamente, la fase del sueño NREM dura unas seis horas (el 75%); y la fase de sueño REM dos horas (el 25%).

El organismo utiliza los periodos de descanso, entre otras cosas, para recuperarse del desgaste diario, regenerar los tejidos e integrar la experiencia diaria en la memoria. Por esta razón, cuando no dormimos lo suficiente, el organismo experimenta una serie de desajustes en los procesos fisiológicos y psicológicos que afectan gravemente a las habilidades psicofísicas que requiere la conducción, considerados altamente peligrosos para la seguridad en la circulación. En consecuencia, para la seguridad vial, es muy importante tener en cuenta algunas cuestiones generales sobre la somnolencia, y también de lo que podemos hacer para tratar de mitigar su peligrosa influencia cuando se maneja un vehículo.

En primer lugar, es importante comprender que el sueño obedece a un ritmo biológico, relacionado con el ritmo día-noche, ajustándose cada 24 h aproximadamente; las horas de la madrugada y las primeras horas de la tarde resultan especialmente propicias para la aparición del sueño (lo que explica que sea fisiológico sentir sueño después de comer), por lo que deberíamos evitar conducir. Cuando se analizan los datos sobre accidentes, se comprueba que en estos dos momentos críticos de sueño se concentran una gran cantidad de siniestros, especialmente en el caso de los conductores profesionales, que conducen con mayor frecuencia durante estos periodos. En este contexto, es necesario incidir en que la posibilidad de quedarse dormido en estas situaciones críticas (madrugada y tarde), es relativamente independiente del número de horas que hayamos dormido o del tiempo que llevemos despiertos.

En segundo lugar, hay que tener en cuenta que los entornos viales monótonos favorecen la somnolencia. Por ello, hay que evitar conducir prolongadamente por ellos, especialmente en las horas críticas que acabamos de comentar. Por el contrario, los entornos ricos en estimulación ambiental y un nivel de actividad elevado, incrementan el nivel de alerta del conductor, por lo que pueden considerarse estrategias útiles para minimizar los efectos de la somnolencia.

Si hemos de conducir en las horas críticas de sueño, hay que buscar algún tipo de estimulación para evitarlo: escuchar la radio, viajar con un acompañante con quien conversar, evitar circular por vías monótonas, y en todo caso, realizar paradas para descansar.

En tercer lugar, el número de horas de vigilia acumuladas es otro de los factores que se relacionan con la aparición de la somnolencia. Cuanto más horas estemos despiertos, más necesidad sentiremos de dormir y más difícil será resistirse al sueño. Además, si el periodo de descanso no ha sido totalmente reparador (una mala noche), la recuperación de horas de sueño no habrá sido completa.

En cuarto lugar, debemos tener en cuenta las peculiaridades de cada conductor. Algunas personas se consideran más matutinas, ya que su nivel de alerta es mayor por las mañanas que por las tardes. A estas personas, generalmente, les cuesta poco madrugar y su rendimiento como conductores es mayor antes del



**LOS FACTORES
DE RIESGO**

mediodía. Sin embargo, hay otras personas que se podrían denominar vespertinas, que ofrecen el máximo rendimiento en algún momento de la tarde. Además, también existen diferencias en cuanto al número de horas de sueño que cada persona necesita para levantarse descansado.

Esta información resultará de mucha utilidad respecto al momento adecuado para comenzar un viaje, decidir quién ha de conducir cuando vamos en grupo o identificar los momentos en los que es más probable que nos sobrevenga la somnolencia y, por lo tanto, la probabilidad de accidente.



La somnolencia viene determinada principalmente por cuatro factores: el momento del día (siendo las horas críticas de somnolencia entre las 3 y las 5 de la mañana, y entre las 2 y las 4 de la tarde); la estimulación ambiental y el nivel de actividad del conductor; las horas de vigilia continuada y las diferencias individuales entre los conductores.

INCOVIA

El accidente solitario

Aunque los efectos de la somnolencia se pueden manifestar de muy diversas formas, el llamado *accidente solitario* es considerado el más característico de los efectos de este factor de riesgo en la conducción. Esto no significa que en otro tipo de siniestros, como un alcance en ciudad o una colisión en una intersección, no pueda considerarse que la somnolencia sea un factor claramente implicado. Las características de este *accidente solitario* son las siguientes:



- La mayoría se produce en autopistas, autovías o carreteras monótonas.
- El accidente tiene lugar alrededor del amanecer o en las primeras horas de la tarde.
- Un único vehículo que se sale de la calzada.
- Se produce a alta velocidad.
- Resulta grave, en general.
- El conductor viaja solo en el vehículo, y si va acompañado, éste último va dormido.
- No se encuentran indicios de intentos para evitar el accidente, frenar o minimizar las consecuencias del siniestro.

Finalmente, otro aspecto importante a destacar es que las variaciones en el nivel de somnolencia son, en cierto modo, inevitables; tratar de ignorar o resistir el sueño, no es una opción realmente válida. Ni el entrenamiento, ni la experiencia, ni la motivación, ni el nivel de habilidad, ni el esfuerzo, pueden reducir eficazmente la necesidad de dormir. Probablemente, lo único que se conseguirá al continuar conduciendo, es potenciar la aparición de las alteraciones que la somnolencia es capaz de producir sobre nuestro organismo, incrementándose de manera progresiva el riesgo de sufrir un accidente de tráfico, tal como veremos a continuación.

5.2. Efectos de la somnolencia sobre la conducción de vehículos

Estudios realizados utilizando simuladores de conducción en entornos reales o mediante encuestas a profesionales de la conducción, identifican toda una serie de efectos producidos por la somnolencia, con especial impacto en la conducción de vehículos. A continuación, se destacan algunos de los más importantes:

— *Incremento del tiempo de reacción.* La somnolencia aumenta sensiblemente el tiempo que tardamos en reaccionar ante los estímulos en el tráfico. En determinadas situaciones, limita gravemente la capacidad para evitar una colisión. Incluso, pequeños deterioros en el tiempo de reacción, pueden aumentar, de forma considerable, el riesgo de accidente, especialmente con altas velocidades en las que se recorren más metros por segundo.

— *Reducción de la vigilancia y mayor posibilidad de distracciones.* Al disminuir la vigilancia y la concentración, la somnolencia favorece la aparición de las distracciones con mayor facilidad y frecuencia, especialmente en entornos monótonos y con poco tráfico.

— *Déficits en el procesamiento de la información.* La somnolencia incrementa el tiempo de procesamiento e integración de la información: otros vehículos, peatones, señales, etc., y altera el rendimiento de la memoria a corto plazo. Como consecuencia, el conductor encontrará más dificultades para tomar una decisión rápida y acertada en situaciones de tráfico de cierta complejidad.

— *Alteraciones motrices.* Bajo los efectos de la somnolencia es frecuente observar una relajación excesiva de los músculos, que repercute en una mayor lentitud y menor precisión en las respuestas motoras. Además, en estas situaciones es frecuente la aparición de leves temblores en las manos u otros miembros del cuerpo, afectando a la precisión de los movimientos. Finalmente, destacar la tendencia a ejecutar los movimientos de forma más automática y con menor exactitud, dando lugar a que se realicen maniobras basándose más en el hábito que en los requerimientos de la situación de tráfico, con el consecuente riesgo de cometer un grave error.

— *Aparición de microsueños.* Los microsueños son periodos breves (de unos segundos) de pérdida de conciencia, en los que el conductor se queda ligeramente

dormido y, en consecuencia, permanece relativamente ajeno a los eventos del tráfico. Los microsueños suelen pasar completamente inadvertidos al conductor, quien en el mejor de los casos, no es consciente de haberlo sufrido hasta que finalizan; son uno de los efectos más negativos de la somnolencia al volante, que dan lugar a numerosos accidentes de extrema gravedad.

— *Alteración de las funciones sensoriales.* La somnolencia altera claramente algunas de las funciones sensoriales de suma importancia para la conducción. En general, el sueño incrementa los umbrales sensoriales, necesitando estímulos más intensos (por ejemplo, luces más fuertes) para que el conductor pueda percibirlos adecuadamente. La somnolencia afecta a todos los sentidos, con especial repercusión sobre la visión, en la que produce un considerable deterioro. Por ejemplo, alteración de la convergencia binocular (imprescindible para la percepción de la profundidad), dificultades para enfocar la vista, visión borrosa, mayor fatiga ocular y, además, favorece que se produzcan los deslumbramientos.

— *Alteraciones en la percepción.* Las personas bajo privación de sueño perciben peor, o de manera más incorrecta, las señales, las luces, los sonidos, etc. Capacidades como la percepción de la profundidad y del tiempo, se muestran especialmente alteradas. En general, un conductor con una falta de sueño importante, tendrá mucha dificultad para identificar correctamente cualquier objeto del medio ambiente o del entorno vial. Finalmente, en casos de fuerte privación de sueño (48 o más horas sin dormir) se pueden sufrir, incluso, alucinaciones e ilusiones ópticas.

— *Cambios en el comportamiento.* En ocasiones la somnolencia da lugar a importantes cambios en el comportamiento del conductor, que van desde la tensión, el nerviosismo y la agresividad, hasta el incremento de las conductas arriesgadas, como ocurre con la fatiga cuando se está muy cerca del lugar de destino. Resulta curioso observar que, bajo los efectos del sueño, muchos conductores tienen tendencia a ocupar el centro de la calzada o irse hacia la izquierda (quizá por el miedo de salirse por la derecha), originando en numerosas ocasiones choques frontales.

INCOVIA



La somnolencia incrementa el tiempo de reacción, reduce la capacidad de vigilancia, produce lentitud en el procesamiento de la información e hipersensibilidad a la distracción, se cometen más errores en la toma de decisiones, favorece la aparición de microsueños, además de generar importantes alteraciones sensoriales, perceptivas, motrices y del comportamiento.

5.3. Principales causas de somnolencia durante la conducción

Determinadas condiciones y situaciones favorecen la aparición de la somnolencia y alteran sensiblemente las capacidades para conducir. Como veremos, estas condiciones afectan a la cantidad o calidad del sueño nocturno, impidiendo de este modo la adecuada recuperación de horas de sueño, o bien incrementan por sí mismas la necesidad de dormir, por ejemplo, disminuyendo la activación cerebral del conductor. A continuación veremos algunas de las más importantes.

La privación de sueño

Dormir pocas horas produce efectos muy negativos para mantener el nivel de alerta adecuado durante la conducción. Curiosamente, la normativa española de principios del siglo XX obligaba al conductor a dormir ocho horas antes de manejar un vehículo a motor.

Aunque la necesidad de sueño varía entre personas, se considera que la mayoría, independientemente de factores culturales o ambientales, necesita entre 7 y 9 horas al día para que su rendimiento sea óptimo.

Diferentes estudios han demostrado que dormir menos de cuatro horas implica un deterioro de las capacidades necesarias para conducir un vehículo. La pérdida de sueño, incluso de una sola noche, puede tener como consecuencia una somnolencia muy fuerte al día siguiente.

Además, los efectos de la privación del sueño son acumulativos; dormir 1 ó 2 horas menos cada noche puede generar una deuda de sueño y provocar un adormecimiento crónico con el tiempo. En estos casos, la persona presenta, entre otras cosas, un déficit creciente en las tareas de atención y cognición, y un aumento de los tiempos de reacción. Para recuperar los niveles normales de atención, rendimiento e incluso del estado de ánimo, es necesario dormir algunas horas de más durante varias noches.

Las causas que pueden llevar a dormir menos una noche determinada pueden ser numerosas; algunas quedan fuera del control del conductor, como las obligaciones laborales y familiares o algunos medicamentos. Pero en otras ocasiones, las restricciones de sueño responden al propio estilo de vida de la persona. Generalmente, las personas desconocen el problema que ocasiona esta deuda crónica de sueño, pensando que con el tiempo su cuerpo se acostumbrará a dormir menos horas de las necesarias. Al final, los efectos sobre la salud son muy significativos, a lo que hay que añadir un notable incremento del riesgo de sufrir un accidente.



**LOS FACTORES
DE RIESGO**

El sueño fragmentado

La calidad de sueño es un aspecto importante para la seguridad vial. Permanecer un determinado número de horas tumbado, no significa que posteriormente, nos encontremos completamente descansados. El sueño, además de duradero, ha de ser realmente reparador, como se ha descrito anteriormente.

La fragmentación del sueño es una de las principales causas de un sueño inadecuado. Aunque el cómputo total de horas parezcan suficientes, despertarse con frecuencia por la noche, altera sensiblemente los procesos biológicos que se producen mientras dormimos, de manera que a la mañana siguiente nos encontraremos cansados y nuestro rendimiento al volante no será el óptimo.

Es muy importante señalar que, para sufrir los efectos del sueño fragmentado, no es necesario ser conscientes de esa pérdida de sueño; en ocasiones, se produce una reducción de las fases más profundas de sueño, sin que el conductor las recuerde, y se producirán alteraciones similares a las comentadas en el caso de la privación de sueño.

Finalmente, factores como los ruidos nocturnos, los niños que se despiertan, la luz, el consumo de alcohol, la ansiedad, las preocupaciones o ciertas enfermedades, provocan una fragmentación del sueño, y como consecuencia la aparición de la somnolencia al día siguiente, con mayores riesgos para la conducción de vehículos. Especialmente, hay que tener en cuenta todos estos factores en los conductores profesionales que realizan desplazamientos largos y, en general, todos los conductores durante los periodos vacacionales, situaciones en las que se alteran los patrones de sueño.



INCOVIA

Trabajo a turnos

Las personas con cambios en los turnos de trabajo, que se ven obligadas a alterar con frecuencia el ciclo de sueño-vigilia, sufren una reducción notable en el rendimiento y en el nivel de atención, efectos relacionados claramente con la somnolencia.

Como vimos anteriormente, con independencia de las horas dormidas durante la noche, se observa un rendimiento inferior, en comparación con el que se obtendría por el día en igualdad de condiciones; además, cuando el sujeto tiene que dormir durante el día, generalmente las condiciones ambientales no favorecen el sueño, por lo que se reducirá su duración y su calidad, con las consecuencias que ello implica.

Diversos estudios sobre el perfil del accidente laboral vial, destacan que quienes trabajan en los turnos de tarde y noche, pueden tener un riesgo cinco veces mayor respecto al clásico horario de mañana; quienes trabajan en turno de noche, presentan un sueño ineficaz para el descanso, al inducirlo fuera de sincronía con el ritmo circadiano que regula el sueño habitual; además de ser de duración insuficiente,

se interrumpe por ruidos externos, luz, demandas familiares, etc. Por esta razón, durante una semana de trabajo, la privación de sueño se acumula y empeora el estado general del trabajador.



El estilo de vida de un trabajador por turnos, no planificado, puede generar problemas de salud como depresión, menor productividad laboral e incluso problemas familiares; también puede dar lugar a un mayor riesgo de accidentes, tanto en el trabajo, como en la carretera. Según The National Sleep Foundation (NSF) "los trabajadores por turnos son más propensos a conducir somnolientos, desde o hacia el trabajo unos cuantos días al mes, que los que trabajan en un horario regular durante el día". Un estudio reciente de la National Highway Traffic Safety Administration estimó que conducir somnoliento provoca 1.550 muertes, 71.000 lesiones y más de 100.000 accidentes cada año.

Jet lag

El jet lag es una alteración del sueño que se sufre cuando se realizan desplazamientos con cambios de huso horario y en poco espacio de tiempo. Los síntomas del desajuste horario consisten principalmente en insomnio y somnolencia diurna, pero también pueden aparecer trastornos anímicos, reducción del rendimiento físico, deterioro cognitivo y alteraciones gastrointestinales.

Los síntomas del jet lag desaparecen en uno o dos días, con dieta adecuada, reposo y sueño, pero en ocasiones persisten hasta que se logra alinear el ritmo circadiano. Los especialistas aconsejan adaptarse siempre al horario del lugar donde se llega hasta que nuestro ritmo se recupere.

La incidencia del trastorno de jet lag es bastante desconocida, aunque es de suponer que afecta a un gran número de personas que utilizan un vehículo mientras sufren el jet lag. Por lo tanto, es necesario reconocer sus efectos y tomar las medidas oportunas para evitar la conducción, o en su caso, hacerlo con las debidas precauciones hasta que se equilibre nuestro ritmo del sueño.

Los medicamentos con efectos sedantes

Ciertos medicamentos de uso habitual, incrementan el riesgo de siniestro y favorecen la aparición del sueño. Entre estos fármacos destacan los ansiolíticos

**LOS FACTORES
DE RIESGO**

(especialmente las benzodiazepinas), los antidepresivos, los antihistamínicos o los relajantes musculares. Teniendo en cuenta la frecuencia de enfermedades relacionadas con la ansiedad o la depresión, los resfriados, las alergias o contracturas musculares, el incremento de la somnolencia derivado del consumo de estos fármacos, constituye un problema frecuente con un claro riesgo para la seguridad vial.

Trastornos del sueño

El término trastornos del sueño comprende diferentes tipos de alteraciones en los mecanismos del ciclo sueño-vigilia, así como ciertas conductas o fenómenos fisiológicos anormales que pueden ocurrir durante el sueño. En general, pueden ocasionar fácilmente fatiga, cambios del estado de ánimo, pérdida de capacidad de reacción y atención, disminución de la precisión en la ejecución de determinados movimientos, incluso alteraciones perceptivas que pueden incidir en la seguridad del tráfico.

El Anexo IV del Reglamento General de Conductores contempla algunos de estos trastornos del sueño, de origen no respiratorio, como causa para denegar la concesión o prórroga del permiso o la licencia de conducción; también se contempla el caso de la narcolepsia o trastornos de hipersomnias diurnas relacionadas con otros trastornos mentales, enfermedad médica o inducidas por sustancias. Tampoco se admiten otros trastornos de alteración del ritmo circadiano que supongan riesgo para la actividad de conducir. En los casos de insomnio, se prestará especial atención a los riesgos asociados al posible consumo de fármacos; sin embargo, otros muchos trastornos relacionados con el sueño, si bien no impiden la obtención del permiso, requieren una reflexión para valorar si se dan las mejores condiciones para conducir un vehículo, dado que repercuten con frecuencia en una mayor somnolencia durante los periodos de vigilia.



INCOVIA

El Síndrome de Apneas-hipopneas del sueño (SAHS)

El síndrome de apnea-hipopnea del sueño (SAHS) es un problema de salud más común de lo que se puede suponer. Su prevalencia en la población española ocupa alrededor del 4-6% en los varones y del 2-4% en las mujeres. Se calcula que en España la padecen entre cinco y ocho millones de personas, aunque únicamente están diagnosticados entre el 5-9%. A pesar de ser un problema generalmente desconocido entre los conductores, su incidencia en los accidentes de tráfico es considerable, especialmente en el transporte profesional. Alrededor de un 60% de los accidentes relacionados con el sueño están vinculados con el SAHS. Se estima que la probabilidad que tiene una persona con este trastorno de verse involucrado en un siniestro se multiplica por siete.

Trastorno del Sueño	Descripción	Alteraciones en la conducción
Insomnio	Dificultad frecuente para iniciar o mantener el sueño.	Fatiga Irritabilidad Problemas de concentración Somnolencia (especialmente al tomar la medicación)
Hipersomnia	Somnolencia excesiva con episodios prolongados de sueño nocturno y facilidad exagerada para quedarse dormido durante el día.	Somnolencia persistente Ataques de sueño Problemas de concentración Bajo nivel de alerta Conducción automática Consumo de estimulantes
Narcolepsia	Aparición de ataques súbitos e irresistibles de sueño durante el día.	Posibilidad de sufrir un ataque en cualquier momento, siendo imposible evitarlo o reaccionar adecuadamente.
Trastornos respiratorios	Insomnio o somnolencia derivados de una patología respiratoria o alteración en la ventilación (por ejemplo, apneas de sueño).	Somnolencia persistente Fatiga Irritabilidad Problemas de concentración.
Trastorno del Ritmo Circadiano	Patrón de sueño desestructurado debido a una mala sincronización entre el ritmo sueño-vigilia del individuo y las exigencias externas.	Somnolencia persistente Fatiga Irritabilidad Problemas de concentración.
Parasomnias	No son trastornos, sino fenómenos que pueden irrumpir durante el sueño. Destacan las pesadillas, los terrores nocturnos y el sonambulismo.	Si llegan a disminuir sensiblemente la cantidad o calidad del sueño pueden provocar: somnolencia, fatiga, irritabilidad y problemas de concentración.



DGT/INTRAS

Las personas que padecen el SAHS sufren durante el sueño episodios en los que las paredes de la faringe bloquean total (apnea obstructiva) o parcialmente (hipopnea) el flujo aéreo. En una noche, el número de estas pausas involuntarias de la respiración pueden llegar a ser de entre 20 y 60 por hora, y suelen ir acompañadas de ronquidos entre los distintos episodios (aunque no todo el mundo que ronca padece esta enfermedad); se pueden producir otros síntomas como movimientos corporales bruscos, frialdad en los miembros y sensaciones de quemazón.

La leve asfixia que se produce como consecuencia de la insuficiencia respiratoria provoca continuos “microdespertares” para restablecer la respiración. Sin embargo, estos despertares no llegan a ser tan intensos como para que el sujeto sea

consciente de ellos y los recuerde. La consecuencia de todo ello es una fragmentación del sueño que altera gravemente el rendimiento físico y el funcionamiento psicológico del enfermo, pero sin ser conscientes de la misma. En general, suelen ser personas próximas al enfermo quienes detectan los síntomas (ronquidos muy llamativos, excesiva somnolencia diurna, etc.).

Como consecuencia de la mala calidad del sueño, el sujeto presenta los siguientes síntomas: somnolencia diurna excesiva, trastornos cognitivo-conductuales, cambios en el estado de ánimo y en el comportamiento, hipertensión arterial, alteraciones cardiacas (por ejemplo, arritmias), trastornos respiratorios y metabólicos, disminución de la libido y, en una gran mayoría de casos, cefaleas y sequedad de boca matutinas. Además, con el tiempo también resultan frecuentes la irritabilidad y los problemas de convivencia familiar, laboral o social.

En relación a la conducción de vehículos, cabe destacar que la apnea del sueño suele repercutir, entre otras cosas, en una pérdida de precisión en los movimientos, problemas de concentración, incremento en el tiempo de reacción, hipersensibilidad a la distracción, conducción automática y aparición de microsueños, que lógicamente incrementan el riesgo de sufrir un accidente de tráfico.

Respecto a las causas de esta enfermedad, podríamos destacar en primer lugar, las anomalías anatómicas en las fosas nasales: desviación del tabique nasal o existencia de pólipos, así como la presencia de tumores nasales. Otras causas, estarían relacionadas con la acumulación de grasa en las paredes de las vías aéreas superiores, o con ciertas enfermedades endocrinas (por ejemplo, el hipotiroidismo). Finalmente, es muy importante señalar que existen determinados factores de riesgo, que hacen que una persona sea especialmente proclive a padecer esta enfermedad.

En consecuencia, si se sospecha que se tienen síntomas de apnea del sueño, hay que acudir lo antes posible al médico de cabecera, que nos orientará en la visita a un especialista indicado, que en la mayoría de los casos será un neumólogo.

Las recomendaciones para el tratamiento de este problema, prestan especial atención a la reducción de peso, mantener una buena higiene del sueño, no consumir alcohol, no fumar y, sobre todo, no dormir en posición de decúbito supino (boca arriba). En algunos casos leves o moderados, se recomienda además el uso de los denominados dispositivos intraorales, con el objetivo de adelantar ligeramente la mandíbula. En ocasiones excepcionales de cierta gravedad, se recurre a tratamientos quirúrgicos.

El tratamiento más eficaz es la CPAP (Presión Positiva Continua en la Vía Aérea). Se trata de un pequeño compresor que, a través de una máscara que se coloca el enfermo cada noche, proporciona aire con una presión ligera, suficiente para vencer la obstrucción producida en la faringe. La satisfacción del paciente y el incremento en la calidad de vida que experimenta en breve plazo, compensa las posibles molestias que puede ocasionar el uso de este dispositivo.

PERFIL DE UNA PERSONA QUE PADECE SAHS

- Sexo masculino, mediana edad (45-55 años)
- Con sobrepeso y cuello ancho
- Roncador estruendoso
- Pausas respiratorias nocturnas
- Tendencia a dormir durante el día en cualquier situación
- Se despierta cansado
- Dolor de cabeza al levantarse
- Sequedad de boca
- Por la noche tiene que levantarse a orinar varias veces
- Pérdida de interés por el sexo
- Bebe alcohol habitualmente
- Suele ser fumador
- Hipertenso



Para finalizar recordaremos que el Anexo IV del Reglamento General de Conductores contempla este trastorno del sueño, de origen respiratorio, como causa directa de denegación en la concesión o prórroga del permiso o la licencia de conducción: "No se permite el síndrome de apneas obstructivas del sueño, los trastornos relacionados con éste, ni otras causas de excesiva somnolencia diurna". De hecho, los afectados, deberán aportar un informe favorable de la Unidad de sueño en el que haga constar que están siendo sometidos a tratamiento y control de la sintomatología diurna, para obtener o prorrogar su permiso, con período de vigencia máximo de dos años para los conductores no profesionales y un año para los profesionales.

LOS FACTORES DE RIESGO



Todo aquello que afecte a la cantidad o calidad del sueño repercute en una mayor somnolencia. La privación y la fragmentación del sueño, los cambios en el ritmo sueño-vigilia y numerosos trastornos (entre los que destaca el síndrome de apnea-hipopnea del sueño) son con frecuencia causa de un gran número accidentes.

5.4. Variables moduladoras de los efectos del sueño sobre el conductor

Los aspectos negativos del sueño pueden verse afectados y potenciados por un

conjunto de variables, cuyo conocimiento es de gran utilidad para el conductor, con el fin de valorar adecuadamente el estado en que se encuentra en un determinado momento. La clave es que el conductor, bajo los efectos de estas variables, puede experimentar mayor riesgo del esperable para la conducción, por el efecto de la somnolencia. Resulta especialmente relevante su conocimiento para los profesionales de la conducción, que realizan transporte de mercancías peligrosas, manejan vehículos pesados o están dedicados al transporte público.

— *Fármacos, alcohol y otras sustancias.* Además de los fármacos que pueden inducir directamente al sueño, es necesario prevenir también del uso de algunos estimulantes, utilizados de manera frecuente por muchos conductores para mantenerse activos y despiertos. En ocasiones, estas sustancias producen un efecto rebote, que implica que una vez ha pasado su acción el sueño sobreviene de forma intensa, repentina e inesperada. También el alcohol, como depresor del sistema nervioso, facilita la aparición del sueño y potencia sus efectos. La combinación de alcohol y somnolencia afecta la capacidad para una conducción segura, en mayor magnitud que estos dos factores por separado.

— *La edad.* El organismo de las personas mayores necesita menos horas de sueño para funcionar adecuadamente. No obstante, bajo condiciones de somnolencia, las personas de edad avanzada, presentan menor control del sueño y de sus efectos negativos al volante. A esto cabe añadir el hecho de que la incidencia de trastornos del sueño y consumo de medicamentos es mayor entre las personas de más edad.

— *El estado psicofísico.* Un conductor que padezca algún tipo de trastorno físico o psicológico, que suponga ya de por sí un desgaste anormal para el organismo, acelerará más de lo normal los efectos negativos del sueño cuando conduzca. Los cambios de ocupación, el aumento de trabajo físico, las actividades mentales complejas, la depresión o los periodos de tensión y estrés, en general, pueden alterar e incrementar notablemente la necesidad de sueño.

— *La fatiga.* La fatiga mantiene una estrecha relación con el sueño: a mayor fatiga, más sueño, y a mayor somnolencia se suele añadir una mayor fatiga. Por esta razón, ante los primeros síntomas de fatiga, tal como veremos más adelante, deberíamos ser conscientes de que la capacidad para conducir vehículos se ve afectada y la situación puede agravarse a corto plazo.

— *Las variables ambientales.* Existen variables ambientales con una gran repercusión en el sueño. Entre ellas, cabría destacar la falta de una oxigenación y aireación adecuada del vehículo, lo que puede verse potenciado en muchas ocasiones por la acumulación del humo de los cigarrillos. El calor, en general, es un elemento

favorecedor del sueño, por lo que es necesaria una especial precaución al circular con la calefacción encendida o durante el verano.



Factores como la edad, la fatiga, el estado psicofísico, ciertas variables ambientales (como por ejemplo, el calor) o el consumo de determinadas sustancias como el alcohol, pueden facilitar o potenciar el nivel de somnolencia.

5.5. Recomendaciones generales para prevenir los efectos del sueño sobre la conducción

En primer lugar, para minimizar las posibilidades de aparición de la somnolencia durante la conducción, es necesario mantener unos hábitos de sueño adecuados; si no es posible o, a pesar de ello, el sueño aparece en un momento determinado, hay que parar en un lugar adecuado y dormir durante un tiempo (unos 20-30 minutos de sueño suelen ser suficientes en la mayoría de los casos). Además, se deberán tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Las horas más peligrosas para la conducción son entre las 3 y las 5 de la mañana y entre las 2 y las 4 de la tarde.
- Evitar los desplazamientos largos si no estamos acostumbrados a ellos.
- Interrumpir la conducción cada 2 horas o cada 200 km, con pausas de unos 20-30 minutos. En caso de condiciones desfavorables (conducción nocturna o niebla, fatiga, etc.) hacerlo con mayor frecuencia.
- No adoptar una postura excesivamente relajada durante la conducción y sujetar el volante con firmeza.
- Dirigir las salidas de aire hacia el cuerpo o los brazos; nunca directamente hacia los ojos.
- No llevar una temperatura elevada en el coche, ya que puede inducirnos al sueño.
- Utilizar estrategias como cambiar de velocidad o realizar algún adelantamiento (siempre que no represente ningún riesgo para la seguridad) resultan útiles para romper la monotonía y mantenernos despejados.
- No escuchar música relajante en momentos en los que es más probable sufrir los efectos de la somnolencia. Además, si se va acompañado, procurar mantener una conversación.

LOS FACTORES DE RIESGO

Higiene del sueño

Existen una serie de reglas generales y recomendaciones de tipo práctico, necesarias y útiles para conseguir que nuestro descanso nocturno sea suficiente y adecuado. Esto es lo que se conoce con el término de higiene del sueño. Su uso es recomendable para todo el mundo, aunque si estamos experimentando algún tipo de problema del sueño, ya sea crónico o pasajero, se hacen especialmente recomendables. A continuación se relacionan algunas de las más importantes:

— No cambiar el ritmo de sueño. Acostarse y levantarse siempre a la misma hora, ayuda a que el sueño se presente a unas horas predecibles y a que por la mañana nos encontremos despejados. Es especialmente importante mantener constante la hora en la que nos despertamos, incluso cuando no hemos dormido lo suficiente la noche de antes, ya que esto ayuda a que nuestro ritmo de sueño se sincronice de nuevo con rapidez.

— Hacer ejercicio regularmente se relaciona con un sueño de calidad. Sin embargo, no es recomendable que el ejercicio se haga antes de dormir, ya que la activación que se genera puede dificultar el sueño.



— No hacer más de 30 minutos de siesta. Con ello conseguiremos estar despejados por la tarde y no interferirá en el sueño nocturno.

— No consumir café después de las 6-7 de la tarde, ya que sus efectos se pueden prolongar hasta el momento de ir a dormir.

— No hacer cenas abundantes y acostarse como mínimo una hora después.

— Tomar un poco de leche caliente antes de dormir, ya que suele ayudar a conciliar el sueño.

— El consumo de alcohol por la noche, aunque aparentemente nos ayude a quedar dormidos, suele traer como consecuencia una fragmentación del sueño. Por ello, a la mañana siguiente podemos no haber descansado de una forma adecuada.

— Si no conseguimos dormir antes de una media hora de habernos acostado, es recomendable levantarse unos minutos y hacer algo (por ejemplo, leer). Tratar de luchar contra el sueño suele ser contraproducente.

— Es importante que nuestro organismo asocie la cama con el hecho de dormir. Por ello, en general, hay que evitar ver la televisión, leer o escuchar la radio en ella. Sin embargo, este tipo de actividades relajantes pueden ser recomendables antes de ir a la cama.

— No realizar comidas copiosas, ni tomar alcohol o leche caliente cuando se tenga que conducir. Respecto a los estimulantes (como por ejemplo, el café), los utilizaremos con precaución, ya que sus propiedades pueden enmascarar los efectos de la fatiga y el sueño, pudiéndose producir un efecto rebote.

6. LA FATIGA

6.1. Introducción

La fatiga es también un factor de riesgo en la conducción. Numerosos estudios demuestran que un elevado número de horas al volante puede tener efectos similares a los originados por tasas elevadas de alcohol en sangre.

La fatiga está presente, de manera directa o indirecta, al menos en un 20-30% de los accidentes de tráfico. A pesar de ser conceptos íntimamente unidos, la fatiga es un fenómeno distinto de la somnolencia. La somnolencia es la sensación de una necesidad de dormir, mientras que la fatiga, en general, es una falta de energía y de motivación, sensación de agotamiento y cansancio, pero como veremos, es bastante habitual que ambos factores se presenten juntos, y que la fatiga resulte con frecuencia causa de somnolencia. En todo caso, ambas se consideran causas muy importantes y frecuentes de accidentes de tráfico, por lo que debemos conocerlas en profundidad y actuar para prevenir y evitar un buen número de siniestros de tráfico.



La fatiga se halla relacionada con el 20-30% de los accidentes de tráfico, lo que la convierte en un importante factor de riesgo siendo la cuarta causa de los siniestros de tráfico junto con la velocidad, las distracciones y el consumo de alcohol.

LOS FACTORES
DE RIESGO

La fatiga se considera una pérdida progresiva de capacidad de respuesta asociada principalmente a la ejecución prolongada de una tarea, es decir, cuando desarrollamos una actividad compleja, como la conducción de vehículos, nuestra capacidad para rendir de forma óptima va disminuyendo gradualmente con el tiempo, hasta que finalmente llegamos a un estado límite en el que el deterioro que ocasiona la fatiga impide la ejecución de esta actividad con unos mínimos aceptables de eficacia y, en consecuencia, de seguridad.

A partir de esta definición, debe quedar claro desde el principio que uno de los principales factores implicados en la aparición del fenómeno de la fatiga es

la ejecución de la tarea de forma prolongada en el tiempo. No obstante, existen otros muchos factores que van a modular este proceso y que, en último término, determinarán el momento concreto en el que comiencen a aparecer los síntomas y efectos de la fatiga, así como la intensidad que estos finalmente alcancen.

En este sentido, aspectos relacionados con las características de la tarea (duración y dificultad de la misma; duración y distribución de los descansos, etc.), del entorno (ergonomía del vehículo y características ambientales de luz, ruido, temperatura, etc.) y del sujeto (estado emocional, motivación, variables de personalidad, edad, etc.) van a ser factores claves que deberemos tener muy en cuenta a la hora de valorar la probabilidad de sufrir los perniciosos efectos de la fatiga.



El principal factor relacionado con la aparición de la fatiga es la ejecución de la tarea de forma prolongada en el tiempo. Sin embargo, según sean las características de esta tarea, del entorno y del sujeto, la fatiga aparecerá antes o después, y será más o menos intensa.

6. 2. Factores que potencian la aparición de la fatiga en el conductor

En general, se puede considerar facilitador de la aparición de la fatiga todo aquello que prolongue la ejecución continuada de la tarea de conducir (como, por ejemplo, no detenerse para descansar), incremente su dificultad o el nivel de atención necesario para cumplir con sus requisitos (como la conducción nocturna, en condiciones de niebla, lluvia, tráfico denso, etc.), haga su ejecución más incómoda (como una mala postura o un mal diseño ergonómico del cuadro de mandos o el panel de indicaciones), reduzca el nivel de estimulación del conductor (la monotonía en la conducción) o afecte al estado físico, emocional o motivacional del conductor (como el estrés), entre otros factores. De todos estos, a continuación se destacan y desarrollan algunos por su especial incidencia en la conducción de vehículos, y cuyo conocimiento resulta de especial importancia para entender mejor el mecanismo de actuación de la fatiga y para conseguir la prevención de la misma.

Factores externos o situacionales

Muchos factores del entorno que nos rodea resultan determinantes en el desarrollo de la fatiga. Por ejemplo una elevada densidad en el tráfico, circular por vías poco conocidas que nos exigen mayor atención o verse sometido a frecuentes retenciones y paradas. Por otra parte, las características de determinados tipos

de firme (por ejemplo, si está defectuoso y hace vibrar en exceso nuestro vehículo) también pueden potenciar los efectos de la fatiga. Además, condiciones climatológicas adversas como la niebla, la lluvia, la nieve, los cambios de luz del amanecer o del atardecer, o cualquier otra circunstancia que exija del conductor un mayor nivel de atención o haga más difícil la conducción, nos llevará fácilmente a experimentar claros deterioros en nuestro rendimiento por efecto de la fatiga.

Factores del vehículo

Ciertas características y condiciones de los vehículos, también pueden favorecer o, por el contrario, retrasar los efectos de la fatiga. Entre ellos, destacaremos en primer lugar los aspectos ergonómicos, tanto del asiento como del cuadro de mandos y el tablero de indicaciones. En este sentido, los asientos deben ser lo suficientemente confortables para no sobrecargar ninguna zona de nuestro cuerpo con el tiempo de conducción, pero sin llegar a favorecer la somnolencia. Respecto a los mandos e indicadores, los estudios demuestran que existen disposiciones de estos elementos que facilitan la conducción del vehículo, mientras que otras pueden favorecer la aparición de la fatiga, al dificultar las maniobras o entorpecer el proceso de recogida de información.

Por otra parte, la falta de ventilación en el interior del vehículo, los problemas de iluminación, el exceso de calor, la acumulación de humo de cigarrillos o gases del tubo de escape, el excesivo ruido del motor, las vibraciones o ciertos problemas en la dirección o suspensión, entre otros, favorecen la aparición de los efectos de la fatiga.



**LOS FACTORES
DE RIESGO**

Factores del propio conductor

Finalmente, existen determinadas actuaciones y condiciones del conductor que se relacionan con una mayor proclividad a la fatiga al volante. Algo tan desaconsejable como conducir durante largos periodos, antes o después producirá fatiga. No parar a descansar, o descansar de una forma insuficiente o inadecuada, son algunas de las conductas que generan más riesgo durante la conducción.

Mantener una concentración excesiva y permanente en la conducción, es otro de los factores relacionados con la aparición de la fatiga. Esto es especialmente frecuente y relevante para los conductores noveles, ya que al no haber automatizado todavía muchos de los procesos implicados en la conducción han de concentrarse de manera excesiva en ellos, lo que hace que se fatiguen más fácilmente.

Además, existen otros tipos de comportamientos del conductor (como llevar una velocidad excesiva de forma constante o la necesidad de cumplir con un horario...) que pueden obligarlo a mantener la concentración de forma sostenida y

repercutir en un incremento prolongado de la activación en el conductor, algo que puede ocasionar la aparición de la fatiga.

Por otro lado, también tienen relación con la fatiga situaciones como conducir con hambre o con sueño, las variaciones del ritmo de vida habitual (como conducir de noche si no hay costumbre) o ciertas alteraciones psicofísicas como el estrés o la depresión. Este tipo de situaciones afectan a las capacidades básicas implicadas en la conducción de vehículos, haciendo que la tarea de conducir represente una mayor exigencia, y que el conductor se fatigue con mayor rapidez.

Por último, es importante tener en cuenta en la conducción factores como la adecuada postura que debemos adoptar en el asiento y volante o la posible fatiga previa, producida por tareas monótonas o especialmente fatigantes realizadas antes de ponernos a conducir, así como la ingesta de alcohol y/o comidas copiosas. Todo ello, nuevamente, puede potenciar con facilidad la aparición o la intensidad de la fatiga durante la conducción.



Son numerosos los factores del entorno, del vehículo y, especialmente, del conductor que pueden favorecer la aparición de la fatiga o potenciar sus efectos. En general, estos factores dificultan el manejo del vehículo o hacen más incómoda la conducción, afectan el nivel de atención necesario, disminuyen el nivel de activación del conductor o alteran su estado físico, sus emociones o su motivación hacia la tarea.

INCOVIA

6.3. Efectos de la fatiga sobre el conductor

Los efectos que la fatiga puede producir sobre la persona que se encuentra bajo su influencia son numerosos y pueden ser muy peligrosos ya que, como veremos, muchos de ellos pueden alterar directa o indirectamente las capacidades implicadas en una conducción segura.

Identificar estos síntomas adquiere doble relevancia: por un lado, comprender por qué la fatiga constituye un factor de riesgo, presente en un gran número de accidentes de tráfico; y por otro lado, identificar tempranamente estos síntomas y efectos, consiguiendo evitar llegar a ese límite, más allá del cual nuestra conducción se vuelve peligrosa.

Entre las distintas alteraciones físicas y mentales que se pueden observar como consecuencia de la fatiga destacaremos algunas por su especial relevancia para el tráfico y la seguridad vial; además, estas alteraciones nos dan idea de la

implicación que puede tener la fatiga en los accidentes y justifican las regulaciones de los tiempos de conducción y descanso a las que se encuentran sometidos los conductores profesionales.

Alteraciones en las funciones sensoriales

En cuanto a los efectos de la fatiga sobre las funciones oculares, la fatiga produce visión borrosa y dificultad en el campo visual para enfocar objetos, así como una reducción de la agudeza visual. Además, incrementa el número de parpadeos, siendo estos de mayor duración que en circunstancias normales. También resulta frecuente la disminución de la distancia entre los párpados (es decir, los ojos quedan parcialmente cerrados), algo que correlaciona directamente con el nivel de somnolencia. Resulta llamativo el hecho de que en algunos casos de fatiga extrema pueden incluso producirse ilusiones ópticas (al igual que ocurría en situaciones de fuerte privación de sueño), de forma que se perciban brillos, luces, sombras o deformaciones de la carretera, que pueden provocar sobresaltos, o hacer que el conductor tome decisiones erróneas durante la conducción.

Respecto al oído, bajo la influencia de la fatiga no es extraño experimentar una hipersensibilidad a los ruidos que puede desencadenar reacciones súbitas y exageradas del conductor ante algunos sonidos (por ejemplo, frenar bruscamente al oír el sonido de un claxon). Además, la sensibilidad auditiva también puede verse afectada, por lo que podemos llegar a pasar por alto parte de la información sonora que nos llega del tráfico.

Por otra parte, son también frecuentes la pesadez, los dolores y ciertas sensaciones incómodas en distintas partes del cuerpo. Por ejemplo, suelen experimentarse pequeñas migrañas y sensaciones de presión, especialmente en las sienes. Con la fatiga, los dolores de nuca y de espalda son muy habituales y hacen incómoda la conducción, lo que suele repercutir en frecuentes y peligrosos cambios de postura. También es común que aparezcan hormigueos, picores y calambres en brazos y piernas.

La sensación de rigidez muscular que ocasiona la fatiga, suele resultar muy molesta, derivando en frecuentes cambios de postura y representando un claro riesgo de accidente, ya que, como veremos a continuación, da lugar a una disminución de la capacidad y rapidez del movimiento muscular.

Alteraciones en las funciones motoras

Uno de los efectos más característicos y peligrosos de la fatiga es la alteración de las funciones motoras del conductor. Bajo sus efectos, los movimientos



**LOS FACTORES
DE RIESGO**

resultan generalmente más lentos, menos precisos y menos eficaces, incrementando las situaciones de riesgo. Además, debido a la acción de la fatiga, existe una tendencia del conductor a disminuir el número de maniobras a realizar (por ejemplo, se suele observar un menor número de correcciones de la dirección o cambio de velocidad), lo que indica, como veremos, que el conductor, debido a la acción de la fatiga, suele hallarse poco motivado hacia la tarea de conducir.

Finalmente, es importante destacar la aparición de una serie de movimientos observables en el conductor que pueden indicar que se encuentra bajo los efectos de la fatiga. Antes, por ejemplo, comentábamos los frecuentes cambios de postura que se producen como consecuencia de las sensaciones de hormigueo, picor y rigidez. A esto podrían añadirse otras conductas como los estiramientos, los bostezos, acomodados de postura o ciertos movimientos de las manos (rascarse o colocar una mano sobre la pierna, entre otros). También es frecuente la aparición de las llamadas conductas lúdicas, como cantar, silbar o ciertos movimientos rítmicos y repetitivos (por ejemplo, jugar con los dedos sobre el volante o la pierna). Este tipo de movimientos podrían considerarse indicadores de la aparición de la fatiga, por lo que un conductor prudente o un acompañante eficiente deben identificarlos, para valorar el grado de fatiga y si las condiciones del conductor son adecuadas para continuar con el viaje.

Alteraciones en los componentes motivacional y emocional del conductor

La fatiga también produce importantes alteraciones en la motivación y en la emoción del conductor. Es característica la desganancia que experimenta el conductor fatigado al volante. La conducción se vuelve entonces más automática y menos activa, afectando tanto a los procesos de búsqueda de información en el ambiente (baja atención a las señales, por ejemplo), como a la conducta motora dirigida a la tarea (ejecutar bien las maniobras). El conductor fatigado, por tanto, no rastrea de una forma adecuada el entorno del tráfico en busca de información útil, del mismo modo que se observa una reducción de los movimientos implicados en la tarea de conducción (como por ejemplo retrasos en el cambio de marchas), tal como antes comentábamos.

A nivel comportamental, es importante destacar cómo bajo los efectos de la fatiga, los conductores tienden a asumir mayores riesgos al volante y se muestran menos críticos consigo mismos, lo que incrementa el nivel de riesgo y la tolerancia de ciertos comportamientos desaconsejables para circular con unas mínimas garantías de seguridad (por ejemplo, correr más para llegar antes) y que no se realizarían en unas condiciones de descanso adecuado. Además, con frecuencia el conductor fatigado presenta estados de ansiedad que alteran gravemente las capacidades para una conducción segura. También resulta frecuente observar un incremento en las

conductas agresivas respecto a los otros usuarios de las vías públicas. Los problemas ocasionados por ambos factores de riesgo son tratados con detalle en los apartados correspondientes de este manual.

Alteraciones en el procesamiento de la información

A la luz de lo que hemos descrito, se hace evidente que la fatiga ejerce un efecto muy perjudicial sobre las distintas fases que componen el procesamiento de la información del tráfico por parte del conductor. En primer lugar, como ya hemos visto, las funciones visuales y auditivas van a verse afectadas, lo que reduce significativamente la cantidad y calidad de la información que recogemos del entorno. A esto hay que añadir las alteraciones que se producen en los mecanismos atencionales, resultando más difícil separar la información relevante de la irrelevante, atender a la vez a dos fuentes de información de interés (señales verticales y marcas viales, por ejemplo) y, especialmente, mantener nuestra atención de forma prolongada en el tiempo. Esto implica que bajo los efectos de la fatiga será mucho más fácil sufrir el efecto de las distracciones.

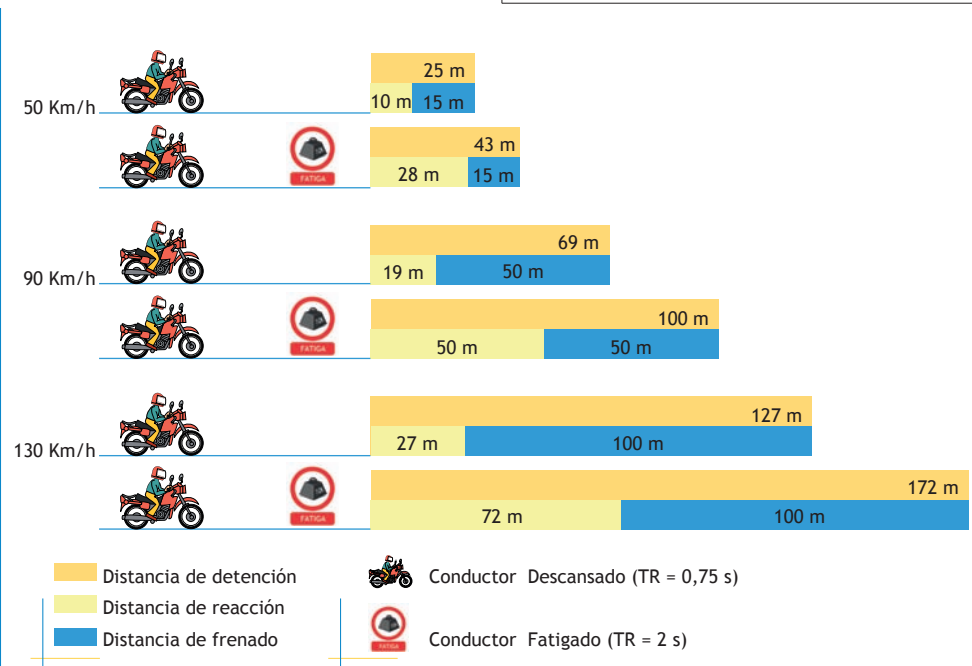
En segundo lugar, cabe destacar que la fatiga también afectará a las interpretaciones y decisiones que tomemos en función de la información del tráfico que hemos recogido. Bajo sus efectos, podemos fácilmente malinterpretar los comportamientos de los demás o las indicaciones de tráfico, lo que lleva a situaciones de alto riesgo. Además, aunque hayamos interpretado adecuadamente la situación, también son frecuentes los errores. Sin duda, el razonamiento bajo los efectos de la fatiga queda gravemente afectado, por lo que nuestras decisiones en estas circunstancias no van a ser las más adecuadas.

Finalmente, como consecuencia de la fatiga se incrementará el tiempo de reacción (vital, como vimos, para evitar el accidente), entre otros motivos, por la mayor lentitud que se puede observar bajo los efectos de la fatiga en las fases del procesamiento de la información. Estos incrementos en el tiempo de reacción van a alterar tanto al componente decisional como al motor, debido este último a la mayor rigidez muscular que comentábamos en el apartado anterior.

**LOS FACTORES
DE RIESGO**



La fatiga altera significativamente las funciones sensoriales y motoras, así como la motivación y la emoción del conductor, lo que afecta gravemente al proceso de toma de decisiones en el tráfico. Bajo sus efectos, todo este proceso es más lento y se pueden fácilmente cometer errores de graves consecuencias para la seguridad en el tráfico.



DGT/INTRAS

6.4. La fatiga crónica

Como ya hemos comentado, la mejor estrategia para contrarrestar los efectos de la fatiga es un descanso adecuado y regular.

Cuando éste ha sido lo suficientemente reparador, el cuerpo es capaz de recuperar por completo sus funciones y volver a rendir de forma óptima. Por el contrario, si el descanso no es suficiente para recuperar el funcionamiento normal del organismo, la fatiga seguirá ejerciendo su perjudicial influencia sobre nuestras capacidades. Si esta situación se prolonga en el tiempo, el cuerpo comenzará a experimentar lo que se conoce como fatiga crónica, síndrome de importantes consecuencias para el organismo y que, como veremos, aparte de la conducción repercute en una grave disminución de la calidad de vida, en una sensible pérdida de rendimiento en el trabajo e incluso en la aparición de determinadas enfermedades.

Desde esta perspectiva, se deben de entender los signos y síntomas de la fatiga comentados anteriormente como una señal de alarma. Cuando realizamos algún esfuerzo de forma prolongada, el cuerpo nos advierte de que nuestras fuerzas son un recurso limitado y que debemos descansar; ignorar estos avisos y continuar con nuestra actividad sin un adecuado descanso, supondrá una alteración en nuestras funciones. Con el tiempo, además, lo que en inicio eran meras molestias acaban por hacerse crónicas; un dolor en la espalda, por ejemplo, puede acabar derivando en una lesión.

Es importante destacar que entre los primeros signos de alarma y la fase final del proceso de fatiga crónica, en la que los daños y alteraciones son ya notorios, se observa un periodo intermedio en el que se experimenta una moderada mejoría

de los síntomas de la fatiga. De este modo, podría considerarse que el organismo comienza a avisar de que estamos fatigados. Si continuamos con la tarea, el cuerpo trata de resistirse a la fatiga, de forma que los síntomas remiten parcialmente y nos encontramos aparentemente recuperados; pero finalmente el organismo va a acabar por agotarse y terminaremos inevitablemente sufriendo los efectos de esta fatiga crónica. Ser conscientes de este hecho y tener una formación que nos permita identificar y reconocer los signos y síntomas de la fatiga debería hacernos reflexionar nuevamente sobre la importancia de un adecuado descanso diario, en especial cuando se conduce de manera frecuente.

El concepto de fatiga crónica es relevante para la seguridad en el tráfico al menos por dos razones. Quien conduce diariamente un vehículo bajo los efectos de un síndrome de fatiga crónica (generada por la carga laboral o unos hábitos inadecuados de descanso) tiene una alta probabilidad de sufrir un siniestro. Pero también es importante destacar que en aquellas personas que por las características de su trabajo han de pasar numerosas horas al volante, la conducción puede convertirse en su principal fuente de fatiga.

Como es lógico, ambas situaciones son inadecuadas y se hallan relacionadas con numerosos accidentes de tráfico; sin embargo, debido a la cantidad de horas que pasan al volante y el tipo de vehículos que manejan, los conductores profesionales representan una situación especial para la seguridad en el tráfico. En todo caso, la fatiga, especialmente cuando ésta se cronifica, pone en grave riesgo la vida del propio conductor y la de quienes circulan por las vías públicas.



En la aparición de la fatiga crónica, síndrome de graves consecuencias para la seguridad vial, se pueden distinguir tres etapas: fase de alarma, fase de resistencia y fase crítica. En la primera de estas etapas aparecen los primeros síntomas. Tras ellos, si no se ha descansado debidamente, se suele observar una aparente recuperación.

Sin embargo, tras esta leve mejoría, acaban por aparecer los signos y síntomas de la fatiga crónica, alterándose fuertemente la capacidad del conductor para circular con seguridad.

**LOS FACTORES
DE RIESGO**

Consecuencias de la fatiga crónica

Además de todas las alteraciones de la fatiga aguda que describíamos anteriormente, la fatiga crónica puede derivar en las siguientes consecuencias para la salud que indirectamente afectan a la seguridad en la conducción:

— Enfermedades como hipertensión arterial, lesiones coronarias, infarto o úlceras de estómago.

— El sistema inmunológico queda sensiblemente alterado, lo que aumenta la probabilidad de contraer cualquier enfermedad de tipo infeccioso.

— Aparición frecuente de dolores musculares y de las articulaciones, así como dolores de cabeza y trastornos digestivos.

— También se han observado problemas de fertilidad, complicaciones en el embarazo o alteraciones de la menstruación.

— Es frecuente observar un consumo excesivo de medicamentos, estimulantes (café y té, principalmente), alcohol u otras drogas.

— Finalmente, la condición de fatiga crónica puede derivar en trastornos del sueño (especialmente insomnio), depresión o ansiedad.

6.5. La normativa sobre tiempos de conducción y de descanso en el transporte profesional

A partir de lo expuesto, es evidente que la reglamentación sobre los tiempos de conducción y descanso en el transporte

profesional es una cuestión de vital importancia para la seguridad vial dado que, en un porcentaje importante de los accidentes en los que se ven implicados estos conductores hay un abuso de las horas de conducción o un insuficiente número de horas de descanso.

En nuestro país, la normativa vigente establece unos tiempos de conducción y descanso que correlacionan con una mayor seguridad para el conductor profesional y, por extensión, para todos los usuarios de las vías públicas, por ello es importante regular el tiempo que se pasa al volante de un vehículo y respetar debidamente los tiempos de descanso. Muchas vidas dependen de ello.

Reglamentación sobre tiempos de conducción y descanso

Según lo dispuesto en el reglamento (CE) 561/2006, cuyo objetivo es armonizar determinadas disposiciones en materia social del sector de los transportes por carretera, las normas respecto a los tiempos de conducción y descanso que siguen se aplican a:

— Vehículos para el transporte por carretera de mercancías, cuando la masa máxima autorizada de los vehículos, incluido cualquier remolque o semirremolque, sea superior a 3,5 toneladas.

— Vehículos, para el transporte por carretera de viajeros, que estén fabricados o adaptados de forma permanente para transportar a más de nueve personas, incluido el conductor, y destinados a tal fin.

Esto afecta a conductores tanto españoles como extranjeros, que realicen transporte público o privado, nacional o internacional dentro de los países de la Comunidad Europea o entre la Comunidad, Suiza, y los países que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo (AETR), transporten carga o circulen en vacío. Sin embargo, se excluyen de esta normativa, entre otros, los siguientes vehículos:

— Vehículos destinados al transporte de viajeros en servicios regulares cuando el trayecto del servicio de que se trate no supere los 50 kilómetros.

— Vehículos cuya velocidad máxima autorizada no supere los 40 km/h.

— Vehículos adquiridos o alquilados sin conductor por las fuerzas armadas, la defensa civil, los cuerpos de bomberos y las fuerzas responsables del mantenimiento del orden público, cuando el transporte se realice como consecuencia de la función propia encomendada a estos cuerpos y bajo su responsabilidad.

— Vehículos, incluidos los utilizados para el transporte no comercial de ayuda humanitaria, utilizados en casos de urgencia o destinados a operaciones de salvamento.

— Vehículos especiales utilizados con fines médicos.

— Vehículos especializados en la reparación de averías cuyo radio de acción sea de 100 kilómetros alrededor de su centro de explotación.

— Vehículos que se sometan a pruebas en carretera con fines de mejora técnica, reparación o conservación y vehículos nuevos o transformados que aún no se hayan puesto en circulación.

— Vehículos o conjuntos de vehículos de una masa máxima autorizada no superior a 7,5 toneladas utilizados para el transporte no comercial de mercancías.

— Vehículos comerciales que se consideren históricos con arreglo a la legislación del Estado miembro en el que circulan y que se utilicen para el transporte no comercial de viajeros o mercancías.

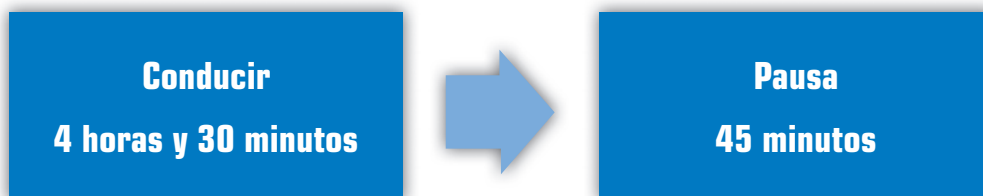
Tiempos de conducción

Los *tiempos máximos de conducción* son los siguientes:

— 4 horas y 30 minutos de tiempo máximo de conducción ininterrumpida, seguidas de una pausa de 45 minutos. La pausa de 45 minutos se puede sustituir por una pausa de al menos 15 minutos seguida de otra pausa de al menos 30 minutos, intercaladas en el periodo de conducción.

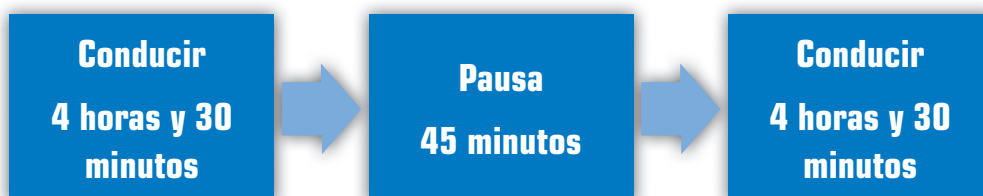


**LOS FACTORES
DE RIESGO**



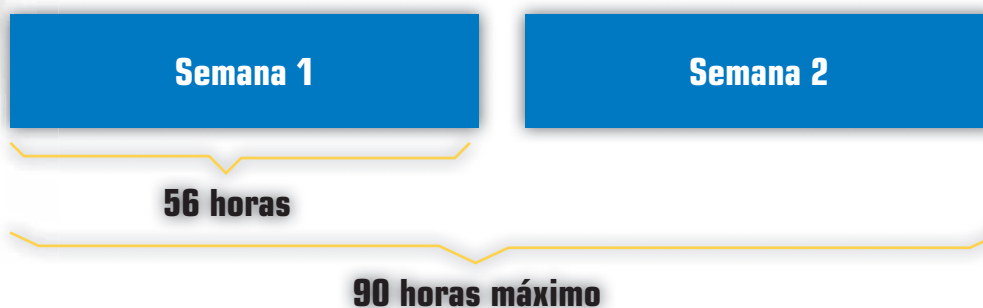
Respecto a los *tiempos de conducción diarios*:

- 9 horas de tiempo máximo de conducción en un periodo de 24 horas.
- Dos veces por semana puede aumentarse hasta un máximo de 10 horas de conducción al día.



Respecto a los *tiempos de conducción semanales*:

- 56 horas semanales de conducción en un mismo periodo de 7 días.
- 90 horas de tiempo máximo de conducción en un periodo de dos semanas consecutivas.



Tiempos de descanso

Los *tiempos de descanso diario* deberán ceñirse a lo siguiente:

- 11 horas consecutivas de descanso en cada período de 24 horas.



— *Descanso diario reducido*: Periodo de descanso superior a 9 horas pero inferior a 11 horas. Este descanso se puede reducir tres veces a 9 horas entre dos periodos de descanso semanal.

En los casos de doble conductor, cada uno de ellos debe beneficiarse de al menos 9 horas consecutivas de descanso durante cada período de 30 horas. El descanso puede realizarse en la litera a condición de que el vehículo esté parado.

Respecto a los tiempos de *descanso semanal*:

— 45 horas ininterrumpidas tras 6 días de conducción consecutivos. Este tiempo puede reducirse hasta un mínimo de 24 horas. Las horas de descanso perdidas deben compensarse de una sola vez, uniéndolas a un periodo mínimo de descanso de 9 horas, antes de que termine la tercera semana siguiente. No se pueden tomar dos descansos semanales reducidos consecutivos.

Por otro lado, se entiende que durante estos periodos de descanso el conductor no deberá realizar tampoco ningún otro tipo de tareas relacionadas con su trabajo, sino que dispondrá libremente de su tiempo.



El exceso en más del 50 por ciento en los *tiempos de conducción* o la minorización en más del 50 por ciento en los *tiempos de descanso*, establecidos en la legislación sobre transporte terrestre, y la participación o colaboración necesaria de los conductores en la colocación o puesta en funcionamiento de elementos que alteren el normal funcionamiento del uso del *tacógrafo o del limitador de velocidad*, corresponde a una infracción muy grave, una sanción económica y la detracción de seis puntos.

LOS FACTORES
DE RIESGO

Consideraciones adicionales

Un adecuado cumplimiento de la normativa descrita es una medida eficaz para minimizar la incidencia de la fatiga y de la somnolencia en la conducción. No obstante, con el fin de reducir al máximo el riesgo de accidente, hay ciertos hábitos de comportamiento que, complementariamente, son muy recomendables para los conductores profesionales.

Respecto a las paradas, debemos señalar que lo que se haga en ellas es casi tan importante como el propio hecho de parar, por lo que debemos procurar que estas sean lo más efectivas posible. En primer lugar, se considera que las paradas inferiores a 30 minutos no son todo lo reparadoras que debieran, por lo que la práctica de distribuir las pausas en bloques de 15 minutos, pese a ser correcta en cuanto a lo que marca la ley, no debería ser nuestra forma habitual de conducir.

En segundo lugar, en las paradas debemos procurar realizar algún tipo de estiramiento, paseo o actividad física ligera durante algunos minutos, para paliar la fatiga muscular que produce el estar sentado al volante durante horas. No obstante hay que tener la precaución de no aprovechar las paradas para realizar actividades que contribuyan a aumentar nuestra fatiga.

También debemos ser prudentes con el café para evitar el *efecto rebote* de la somnolencia que se produce cuando se pasan sus efectos, así como la ansiedad que puede generar un consumo excesivo. Además hay que tener en cuenta que el café no disminuye la fatiga, sino que lo que puede hacer es enmascararla. Finalmente, está demostrado que una breve siesta de unos 20-30 minutos en alguna de las paradas suele tener un efecto beneficioso para prevenir la aparición de la somnolencia y para mantener un nivel atencional adecuado durante la conducción.



Es especialmente importante que los conductores profesionales circulen manteniendo unos adecuados ciclos de conducción y de descanso, dada su especial responsabilidad en el tráfico y la seguridad vial.

6.6. Recomendaciones para minimizar los efectos de la fatiga

A continuación se hace un breve listado de las principales recomendaciones, que en parte se derivan de lo comentado anteriormente, y que pueden ser de utilidad para conseguir una mayor seguridad al volante, en la medida en que pueden paliar algunos de los efectos de la fatiga:

— Descansar al menos 20 minutos cada 2 horas o como máximo cada 200 kilómetros. No obstante, si nuestra condición (fatiga previa, edad avanzada o poca experiencia en la conducción, por ejemplo) o las circunstancias ambientales (niebla, lluvia intensa, elevada densidad de tráfico, etc.) elevan las exigencias de la conducción, deberemos descansar con una mayor frecuencia.

— En el caso de los conductores profesionales, los patrones de conducción y descanso siempre se regirán por la normativa en vigor. Dentro de esta, se podría recomendar específicamente descansar unos 30 minutos cada 3 horas.

— Tener un especial cuidado con los largos recorridos (fines de semana, puentes y vacaciones), sobre todo si no se está acostumbrado a conducir durante muchas horas.

— Evitar las malas posturas al volante. La aparición de dolores, rigidez o sobrecarga muscular al final del trayecto pueden ser indicadores de una postura inadecuada, por lo que vigilarémos la aparición de estos síntomas.

— No conducir bajo los efectos de fármacos, alcohol u otras drogas. Respecto a los estimulantes, hay que tener siempre presente que puede aparecer el peligroso efecto rebote.

— Guardar unos hábitos de alimentación adecuados. Mantener una dieta rica y variada es de vital importancia para que el cuerpo sea capaz de afrontar las exigencias diarias.

— Beber agua o zumos a lo largo del trayecto.

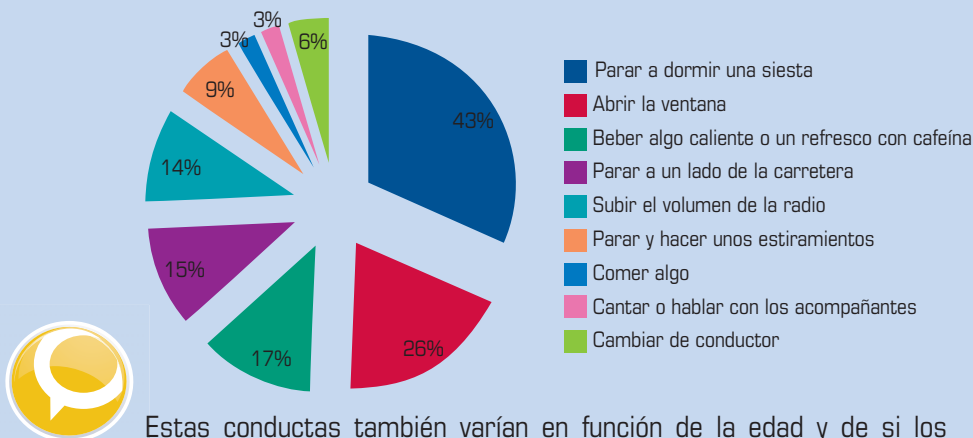
— No realizar actividad física intensa antes de conducir.

— Tener en cuenta que bajo determinados estados emocionales (como disgustos, preocupaciones o emociones intensas) la fatiga puede aparecer con mayor facilidad.

— Procurar que el interior del vehículo esté bien ventilado, evitando las acumulaciones de gases (por ejemplo, de cigarrillos) y la temperatura elevada. Sin embargo, las salidas de aire nunca deben dirigirse hacia los ojos, para evitar la fatiga ocular.

Conductas comunes ante la fatiga

Según un reciente estudio, las conductas que realizan los conductores cuando se encuentran ante los síntomas de la fatiga tienen diferente incidencia. Las más comunes son:



Estas conductas también varían en función de la edad y de si los conductores son profesionales o no. Así los conductores jóvenes son más propensos a comer caramelos o chicles y cantar cuando la fatiga aparece y por el contrario los conductores más mayores prefieren detenerse y hacer una siesta.

Por otra parte, los conductores profesionales suelen escuchar la radio, tomar un café, abrir la ventanilla o estirarse cuando la fatiga sobreviene, mientras que los conductores no profesionales prefieren combatirla hablando con los pasajeros o por el móvil y abriendo la ventana o escuchando música.

Fuente: Journal of Accident Analysis and Prevention, 2011

LOS FACTORES DE RIESGO

— Es preciso tener en cuenta que tanto una vía monótona como una vía con alta estimulación pueden dar origen a la aparición de la fatiga.

— Unas gafas de sol adecuadas pueden ayudarnos a evitar la fatiga ocular.

— Es necesario tener en cuenta que los efectos de la fatiga son especialmente peligrosos en la última hora de conducción de la jornada laboral.

— Si se conduce de noche hay que ir bien descansado, siendo especialmente peligrosa la banda entre las 3 y las 6 de la mañana.

Sistemas de detección de fatiga

Actualmente la tecnología trata de ayudar en numerosos aspectos al conductor durante su actividad. Los sistemas de detección de fatiga reconocen los indicios o signos de cansancio o la reducción de concentración del conductor, y emiten una señal de aviso cuando estos signos aparecen.

Existen diferentes sistemas de detección de fatiga en función de los parámetros utilizados para determinar si el conductor está fatigado o no. Por un lado, los que analizan los rasgos faciales del conductor y registran el movimiento de los ojos, dirección y velocidad de parpadeo como datos de detección de cansancio; para ello se utilizan cámaras instaladas en el interior del vehículo. Cuando el sistema detecta algún síntoma de fatiga, emite una señal visual o acústica que alerta al conductor para que se tome un descanso. En algunos casos, el asiento también vibra como aviso. La sensibilidad de estos sistemas permite distinguir entre los movimientos oculares dirigidos a los retrovisores, por ejemplo, y los que ocurren por los efectos de la fatiga, calculando los segundos que se destinan a estas distintas actividades.

Por otro lado, están los sistemas que monitorizan el entorno del vehículo y el estilo de conducción y analizan los comportamientos del conductor para crear un perfil; éste se realiza en situaciones con ausencia de fatiga, y se compara constantemente con los datos obtenidos durante la conducción para determinar si en algún momento baja la atención, o aparecen signos de fatiga y somnolencia. Los datos que se analizan y utilizan para la creación del perfil son, por ejemplo, la velocidad a la que circula el vehículo, la utilización de los intermitentes o el uso del acelerador y el freno, entre otros.

No obstante, no debemos nunca olvidar que la mejor garantía para evitar las consecuencias de la fatiga en la conducción, es prevenir su aparición, para lo cual es muy importante seguir las recomendaciones citadas anteriormente.

7. EL ESTRÉS

7.1. Introducción

La presión del tiempo, la exigencia permanente de mantener un rendimiento adecuado, la sobrecarga de trabajo, los cambios a nivel profesional o personal, las aglomeraciones, las retenciones y la propia conducción son sin duda factores que contribuyen al incremento del estrés de la mayor parte de la población.

El conductor no es ajeno a este fenómeno; la relación entre el estrés y la conducción de vehículos es doble. Por un lado, el estrés que sufre una persona, como consecuencia de sus circunstancias vitales influirá en la forma en la que esta conducirá su vehículo, repercutiendo directamente sobre las tasas de accidentalidad. Pero, además, el propio sistema de tráfico contiene, como veremos, muchos elementos generadores de estrés en el conductor. La consecuencia es que la conducción bajo los efectos del estrés va a ser una conducta bastante frecuente en nuestras ciudades y carreteras, tanto es así que según un estudio realizado por INTRAS, el 77% de los conductores reconoce que conduce bajo estados de estrés.

Los estudios indican que el estrés tiene una alta correlación con la posibilidad de sufrir un accidente de tráfico, dadas las graves alteraciones que produce este síndrome sobre las capacidades del conductor y, especialmente, sobre su comportamiento. En este sentido, se sabe por los datos que muchas conductas arriesgadas y un importante número de comportamientos inadecuados al volante, están causados por los efectos que genera el estrés sobre los usuarios de vehículos a motor, algo generalmente desconocido por los propios conductores.

En definitiva, el estrés en nuestra vida diaria es preocupante, y las consecuencias para la salud (psíquica y física) pueden ser graves. Entre estas, los accidentes de tráfico constituyen una parte muy importante, junto a todas las enfermedades crónicas derivadas de una situación de estrés sostenida en el tiempo, que sin duda deterioran de manera sensible la calidad de vida de quienes las sufren.

LOS FACTORES
DE RIESGO



El estrés, que ha llegado a ser denominado como el *mal del siglo XX*, representa un elevado coste social, tanto humano como económico. Su relación con la seguridad vial es de especial relevancia ya que, bajo su influencia se incrementa la probabilidad de sufrir un siniestro, además de que las propias situaciones de tráfico se constituyen con frecuencia en una fuente de estrés para el conductor.

7.2. Definición y conceptualización del estrés

El estrés es un proceso psicológico que se origina cuando a una persona se le presenta una fuerte exigencia, frente a la cual no tiene una respuesta clara y adecuada. Si pudiéramos dar una respuesta inmediata y eficaz ante esa demanda, la situación se resolvería con rapidez y el proceso finalizaría con éxito, sin producirse las alteraciones asociadas al estrés. En caso contrario, el sujeto responderá poniendo en marcha un mecanismo de emergencia general, cuya finalidad será la de preparar al organismo para una situación problemática en la que se va a realizar un gran esfuerzo, que en ocasiones puede durar bastante tiempo.

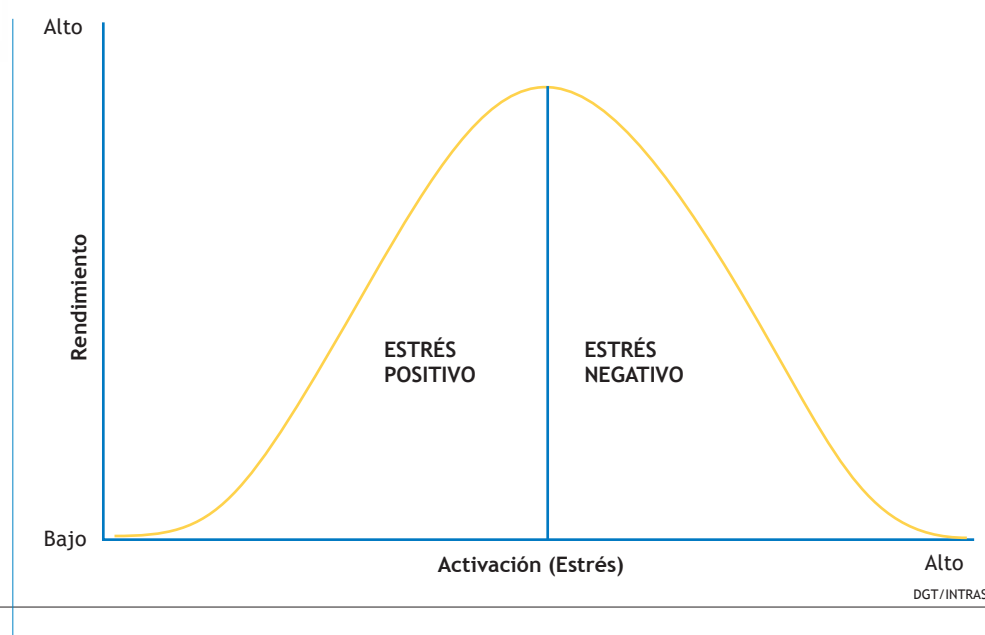
De lo anterior podemos concluir que el estrés, en sí mismo, no es algo negativo, sino que forma parte de los mecanismos de los que dispone nuestro organismo para adaptarse al ambiente, por lo que un cierto nivel de estrés puede ser útil y necesario para resolver con éxito numerosas situaciones.

Esta idea está reflejada en psicología en lo que se conoce como la Ley de Yerkes-Dodson o Ley de la U invertida. Esta ley relaciona el rendimiento de las personas con el nivel de estrés al que están sometidas, es decir que, cuando crece el nivel de estrés, va creciendo también el rendimiento, pero sólo hasta un cierto punto, donde comienza a decaer. En la primera fase de crecimiento del rendimiento, nos referimos al denominado estrés positivo; a partir del momento en el que el rendimiento decrece, comienza el estrés negativo (Gráfico 40). El estrés positivo realiza una función motivadora, mientras que el negativo genera ansiedad.

INCOVIA

ESTRÉS POSITIVO - ESTRÉS NEGATIVO

Gráfico 40



Cuando la respuesta de “emergencia” alcanza intensidades excesivas o se mantiene durante un tiempo prolongado, es probable que los problemas asociados al estrés acaben manifestándose. En estos casos, como consecuencia del estrés, pueden aparecer las alteraciones de la salud a las que aludíamos antes y que veremos más adelante. Esta situación es más frecuente cuando la respuesta de estrés no sirve para dar solución a las situaciones en las que se produce; por ejemplo, la expectativa de ser despedido en breve plazo, es una situación estresante para un trabajador, ante la cual se produce un incremento de la tensión arterial, la tasa cardíaca y el tono muscular, respuestas poco eficaces para dar solución a su problema de despido.

No resulta exagerado afirmar que la respuesta de estrés que suele producirse hoy en día frente a una gran cantidad de situaciones resulta inútil o incluso contraproducente. Tal sería el caso de las conductas de estrés relacionadas con el tráfico, donde el aumento de la tasa cardíaca o el tono muscular no nos ayudarán a salir de un atasco.



El estrés es una respuesta del organismo para afrontar situaciones problemáticas en las que no tenemos una solución clara. Los efectos negativos del estrés aparecen cuando este alcanza una intensidad elevada o se prolonga en el tiempo.

Las situaciones estresantes

Un aspecto clave para entender el proceso del estrés es que una situación será considerada estresante cuando la persona que se encuentra en ella la perciba como una amenaza, un desafío o algo que puede suponerle cualquier tipo de pérdida o daño. Además, también resulta fundamental que el sujeto considere que dispone o no de recursos suficientes para hacerle frente. Por ello, ante las mismas situaciones o demandas del entorno, una persona puede dar una respuesta de estrés mientras que otra permanecerá indiferente porque considera que dispone de estrategias para afrontar la situación estresante.



El estrés se produce ante situaciones que implican una amenaza, un desafío o algún tipo de pérdida o daño para la persona que se encuentra en ellas. Dependiendo de los recursos psicológicos de que se disponga para hacerle frente cada persona experimentará el estrés de una determinada manera y ante situaciones diferentes.

**LOS FACTORES
DE RIESGO**

En general, existen algunas situaciones que suelen relacionarse con niveles elevados de estrés para la mayoría de las personas. A su vez estas situaciones pueden tener muchos efectos en la conducción y por ello son muy importantes de conocer. Entre ellas podríamos citar las siguientes:

— Los cambios bruscos o frecuentes en el estilo de vida o en el trabajo: cambios de lugar de residencia, matrimonio, nacimiento de un hijo, separación/divorcio, fallecimiento de algún familiar cercano, incorporarse a un nuevo trabajo o ser despedido, entre muchos otros.

— La sobrecarga de trabajo, especialmente si exige una elevada concentración.

— Marcarse metas excesivamente elevadas, mantener un ritmo de vida acelerado, la excesiva competitividad en el ambiente o cualquier otra situación en la que una contrariedad pueda ser percibida como un fracaso o como una frustración.

— La excesiva o molesta estimulación ambiental, como por ejemplo una elevada densidad de tráfico, los ambientes muy bulliciosos, el ruido, etc.

— Situaciones en las que se pueda poner claramente en riesgo la integridad o la seguridad de la persona, tales como los incidentes o determinados eventos del tráfico.

Respecto a la conducción de vehículos, es importante destacar la relación que existe entre los denominados *estresores vitales* y los accidentes de tráfico. Podemos definir estresor vital como aquellos acontecimientos ajenos a la propia situación de la conducción que implican cambios importantes en la vida de las personas y que conllevan una gran resonancia psicológica. Algunos ejemplos, incluidos en el listado anterior, podrían ser: el fallecimiento de un ser querido, un divorcio o una separación, problemas económicos graves, despidos u otros cambios importantes en el trabajo, entre otros muchos.

Los estudios en este tema demuestran que muchos de los conductores que han sufrido algún accidente han pasado o están pasando por alguna de estas situaciones vitales especialmente estresantes, en mayor proporción que los conductores que no han sufrido ningún tipo de accidente. Además, la probabilidad de sufrir un siniestro será mayor cuanto más intenso sea el estrés experimentado, cuantas más situaciones estresantes ocurran o cuanto menos tiempo haya transcurrido desde ellas. Finalmente, también se ha encontrado cierta relación entre la cantidad e intensidad de estos *estresores vitales* y la gravedad de los accidentes sufridos.

Por otro lado, anteriormente comentábamos cómo, además de la influencia del estrés producido fuera del entorno del tráfico sobre el conductor, existe una clara

relación entre las propias situaciones de conducción y la aparición de este peligroso síndrome. Como veremos a continuación, ciertas características del tráfico y la circulación se relacionan directamente con la posibilidad de aparición de estrés, afectando de manera importante a la capacidad del conductor para circular con seguridad, con el consiguiente incremento del riesgo y repercutiendo en una mayor posibilidad de sufrir un accidente. Entre ellas podemos destacar:

— Los eventos en el tráfico implican en ocasiones un claro *riesgo para la vida o la integridad personal* de los conductores y pasajeros. En consecuencia, cualquier incidente o conflicto puede desencadenar fácilmente reacciones de defensa, hostilidad, agresividad y, en definitiva, de ansiedad, ya que los conductores implicados pueden en cierto modo sentirse en peligro o incluso atacados. Además, algunas decisiones pueden llegar a tomarse bajo una gran tensión, debido a que el conductor es consciente de las graves consecuencias que podrían derivarse de una mala actuación por su parte.

— La *presión de tiempo* con la que normalmente se circula en nuestras ciudades tiene, al menos, dos efectos relevantes para el tráfico: en primer lugar, circulamos de forma más rápida y violenta, lo que incrementa el nivel de activación y como consecuencia facilita las situaciones de conflicto. En segundo lugar, la prisa unida a las *congestiones de tráfico* que se producen con mucha frecuencia en nuestras ciudades lleva a los conductores a experimentar la frustración por no poder llegar a tiempo, sin poder hacer demasiado para evitarlo. Esta situación desencadena por lo general la aparición del estrés y conductas hostiles hacia los otros conductores, con el consiguiente incremento de frecuentes conflictos en el tráfico.

— Muchas situaciones de conducción, especialmente en ciudades, suelen acompañarse de un elevado *nivel de ruido o de una elevada densidad de estímulos*. Los estudios demuestran que cuando el número de elementos relevantes al tráfico a los que el conductor ha de prestar atención supera sus capacidades (tráfico denso, semáforos, peatones, postes publicitarios, señalización horizontal y vertical, etc.), se puede producir un fenómeno conocido como estrés perceptivo, que hace que el sujeto no pueda captar tantos estímulos y que se halla altamente relacionado con una determinada tipología de accidentes.

— Los elementos estresantes del tráfico (conflictos, congestiones en el tráfico, presión de tiempo, ruidos, etc.) *suelen producirse de forma habitual*. Se ha demostrado que pequeños estresores de baja intensidad, presentados de forma repetida pueden producir, con el tiempo, un grave síndrome de estrés. En consecuencia, el potencial efecto estresor de cualquier evento del tráfico se ve incrementado con el paso del tiempo (por ejemplo, ante el atasco de las horas punta de cada mañana, lejos de acostumbrarse a su repetición diaria, muchas personas pueden acabar por manifestar una ansiedad elevada).



LOS FACTORES
DE RIESGO



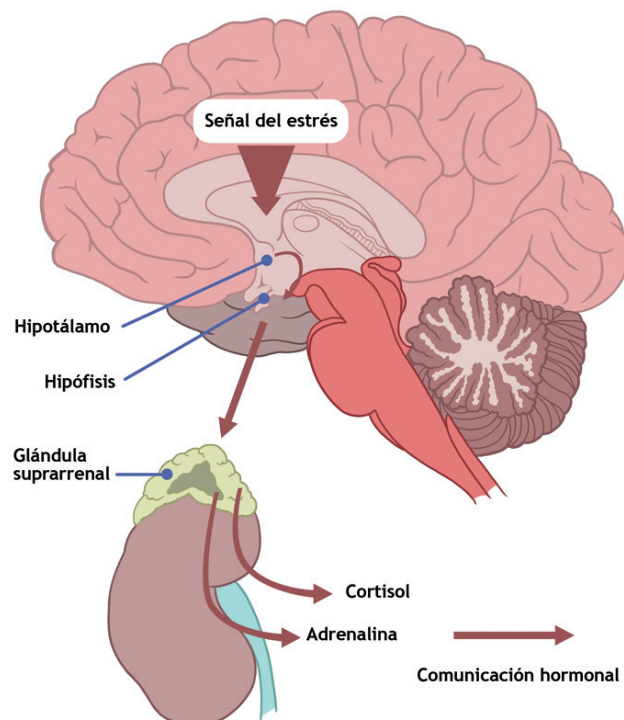
Son muchas las situaciones vitales ajenas a la conducción de vehículos que pueden desencadenar un síndrome de estrés. Pero además hemos visto cómo algunas de las características del tráfico hacen de la propia conducción de vehículos una situación especialmente propicia para la generación de estrés.

Estas y otras características de la vida actual y del entorno hacen del tráfico y de la conducción una actividad propicia para la aparición del estrés, especialmente para los conductores profesionales que desempeñan su labor en las ciudades. Varios estudios han destacado cómo algunos colectivos de conductores en entornos urbanos experimentan niveles de estrés superiores a la media, relacionándose esto con alteraciones de sus funciones físicas y psicológicas, y presentando una mayor proclividad a sufrir accidentes.

7.3. Respuesta fisiológica del estrés

Llamamos respuesta fisiológica del estrés a la reacción que se produce en el cuerpo ante estímulos estresores.

Los principales elementos implicados en la creación de esta respuesta son tres: el hipotálamo, la hipófisis y las glándulas suprarrenales.



Dibujo 7

El *hipotálamo* es un área del cerebro que controla distintas funciones de nuestro organismo, pero además es el centro más importante de coordinación de la reacción del estrés. A él llega información de zonas del cerebro relacionadas con la percepción del dolor, la atención, la conciencia, y de otras zonas que controlan respuestas emocionales como por ejemplo la ansiedad o el miedo. Ante una gran cantidad de información nuestro organismo produce y emite señales bioquímicas y eléctricas en todo el cuerpo, y el hipotálamo controla esta red de comunicación, enviando mensajes que alertan de una posible amenaza. Una de las formas que tiene el hipotálamo de comunicarse con el cuerpo son las *hormonas*; estas sustancias se producen en una zona de nuestro cuerpo, y se trasladan a otra para cumplir su función. En situaciones de tensión, la producción de hormonas está controlada por el cerebro. Los mensajes de alerta viajan desde el hipotálamo hasta la *hipófisis* o glándula pituitaria, la más importante del cuerpo humano. Bajo el efecto del estrés, las hormonas ejercen su influencia en todo el cuerpo, modificando desde niveles de azúcar en sangre, hasta el sistema inmunológico o las emociones que experimentamos. Por tanto, ante una situación de estrés, el hipotálamo y la hipófisis se alían, haciendo que nuestro cuerpo esté bajo su control.

Las señales de alarma, emitidas por el hipotálamo y comunicadas desde la hipófisis por las hormonas, son recibidas por las *glándulas suprarrenales*, las cuales están situadas en la parte superior de los riñones. El cerebro envía señales a las glándulas suprarrenales para que liberen cortisol (principal hormona del estrés) que a su vez, ordena a nuestro organismo que aumente los niveles de glucosa en sangre para que así nuestros músculos tengan más energía. Además, en el interior de las glándulas suprarrenales se genera otra respuesta inmediata al estrés, concretamente en la médula suprarrenal. Aquí se produce la hormona conocida como adrenalina, que se incorpora al torrente sanguíneo gracias a los mensajes que recibe por parte del cerebro y que provoca efectos como el incremento de la tensión arterial, el ritmo cardíaco, así como dilatación de las pupilas para obtener mejor visión o aumentar la respiración. Esto sucede en tan sólo unos instantes, y junto con el sistema nervioso simpático produce la llamada “subida de adrenalina” que experimentamos ante una situación de peligro o estrés.

7.4. El proceso del estrés y la conducción de vehículos

Hemos visto que cuando un individuo se enfrenta a una situación considerada estresante, su organismo reacciona y se prepara para afrontar tal situación. En este proceso se distinguen tres etapas que constituyen el llamado *Síndrome General de Adaptación*: reacción de alarma, fase de resistencia y fase de agotamiento. Es importante conocer estas tres etapas, ya que cada una de ellas va a tener efectos relevantes y diferentes en el comportamiento del conductor y en su proclividad al accidente.

LOS FACTORES
DE RIESGO

Reacción de alarma

En esta primera etapa del estrés, el organismo moviliza una gran cantidad de energía para poder hacer frente a la situación o al agente desencadenante del estrés. El nivel de activación psicofisiológica se incrementa, al igual que la tasa cardíaca, la tensión arterial, el tono muscular y la respiración. Consecuentemente, se elevan los niveles de adrenalina y de glucosa en sangre. Entre otros signos y síntomas se puede observar dilatación pupilar, cambios de temperatura corporal, sequedad de boca y alteraciones digestivas. Con todo ello, el cuerpo trata de prepararse para obtener de nuestros músculos la máxima fuerza y velocidad con el fin de afrontar cualquier tipo de requerimiento que pudiera hacerse necesario.

En esta etapa del estrés, a nivel cognitivo, pueden experimentarse alteraciones de los mecanismos perceptivos y atencionales; en concreto, el organismo se prepara para procesar de forma más eficaz la información más relevante. La atención se focaliza sobre los estímulos directamente relacionados con el estresor, desatendiendo cualquier otro tipo de información del ambiente. En consecuencia, los mecanismos de memoria y toma de decisiones también verán modificada su funcionamiento. Además, en este tipo de situaciones, es frecuente observar alteraciones transitorias del estado de ánimo e impulsividad.

En principio, todos estos recursos no deberían tener efectos negativos para la conducción, ya que el organismo se encuentra alerta y preparado para actuar. Dicho de otra manera, podríamos tener mejores y más rápidas respuestas como conductores. Sin embargo, junto a estos efectos teóricamente positivos, en esta primera etapa del estrés pueden aparecer comportamientos inadaptados y peligrosos para la conducción como los siguientes:

- Mayor nivel de agresividad, hostilidad y conductas competitivas, lo que puede dar lugar a provocaciones al resto de los conductores. Como sabemos, la agresividad y la competitividad no son precisamente un buen aliado para una conducción segura.
- Impaciencia e impulsividad, lo que genera una mayor tendencia a aumentar la velocidad y a cometer errores en el procesamiento de la información, además de reducir la capacidad de anticipación a los eventos del tráfico.
- Incremento de las conductas imprudentes y temerarias, acompañado de una menor percepción del riesgo y una mayor tolerancia al mismo.
- Menor respeto a las señales y normas de circulación.

Fase de resistencia

Si la situación de estrés se prolonga en el tiempo, el organismo trata de adaptarse a la situación estresante, manteniendo una fuerte respuesta física y psíquica,

aunque no tan intensa como en la primera fase. Como es lógico, la prolongación de esta situación (como, por ejemplo, un problema laboral grave), obliga al organismo a compaginar la exigencia que representa la fuente del estrés con las demás funciones corporales y las actividades diarias, las cuales no pueden ser desatendidas por más tiempo. El resultado es un desgaste excesivo, apareciendo en esta etapa muchos de los problemas y síntomas característicos del estrés, como los dolores de cabeza o los trastornos digestivos.

Respecto a la conducción de vehículos, durante esta etapa, es frecuente observar las mismas alteraciones que comentábamos para la fase de alarma, aunque con una menor intensidad. No obstante, a ellas se añade una conducta característica muy importante: la menor tolerancia a la frustración, lo que supone que cualquier pequeña contrariedad que se dé en el entorno del tráfico puede desencadenar comportamientos desajustados en el conductor.

Fase de agotamiento

Cuando la situación que provoca el estrés se prolonga en el tiempo, provoca en el sujeto un profundo agotamiento. En este momento se manifiestan muchos de los problemas del estrés, alterándose gravemente la calidad de vida de las personas que lo sufren y apareciendo con frecuencia problemas sociales, familiares y laborales:

- El sistema inmunitario se debilita, por lo que aumenta el riesgo de contraer enfermedades infecciosas.
- Las alteraciones en el sistema circulatorio incrementan las posibilidades de sufrir algún tipo de trastorno cardíaco, especialmente el infarto.
- Es frecuente la aparición de trastornos digestivos, por ejemplo las úlceras.
- Son habituales los dolores, especialmente los musculares y las migrañas.
- Aparecen trastornos del sueño, entre los que destacan las dificultades para conciliar el sueño.
- La fatiga aparece con mucha rapidez y es muy intensa, lo que afecta gravemente al rendimiento en cualquier tipo de tarea.
- Además, a nivel cognitivo, se experimentan alteraciones del estado de ánimo (por ejemplo, tristeza), irritabilidad, agresividad, impulsividad, dificultades para concentrarse, olvidos frecuentes, entre otras muchas.

En relación a la conducción de vehículos, es importante destacar que durante esta última etapa del estrés (la fase de agotamiento) la circulación se puede volver peligrosa, debido generalmente a lo siguiente:



**LOS FACTORES
DE RIESGO**

— El proceso de toma de decisiones queda gravemente afectado y es más lento, lo que incrementa la probabilidad de cometer graves (y fatales) errores.

— Se hace especialmente difícil mantener la atención sobre los eventos del tráfico, alterándose de manera importante la capacidad de vigilancia y siendo muy frecuentes las distracciones.

— Se potencia la aparición de la fatiga, por lo que períodos de conducción no muy largos pueden fácilmente representar un claro riesgo para el conductor.

— Los desajustes psicológicos que se producen como las alteraciones en el estado de ánimo, la agresividad, la impulsividad, etc., implican una mayor hostilidad en el tráfico, un incremento en las conductas temerarias, menor percepción del riesgo, y mayor desprecio por las normas de circulación.

— Es frecuente observar incrementos en el consumo de alcohol, drogas y fármacos en las personas que se encuentran bajo los efectos del estrés crónico para afrontar estas situaciones o minimizar sus efectos negativos (como, por ejemplo, el insomnio). Como ya vimos, esto afecta de manera severa a las capacidades mínimas imprescindibles para circular con seguridad.

En definitiva, en esta etapa del estrés el organismo experimenta un claro deterioro en el rendimiento, con los consecuentes riesgos que de ello se derivan para afrontar una tarea tan compleja como la conducción de un vehículo. En estas situaciones, por tanto, es recomendable prescindir del vehículo, dado que, como se ha comentado, el estrés crónico se encuentra en la base de numerosos accidentes de circulación.

INCOVIA



El estrés es un proceso en el que se distinguen tres fases: reacción de alarma, fase de resistencia y fase de agotamiento. La conducción de vehículos queda afectada ya desde la reacción inicial, aunque es la fase de agotamiento la que representa un mayor riesgo tanto para la conducción de vehículos como para la salud en general.

7.5. Recomendaciones para minimizar el efecto del estrés

Como ya hemos visto, el estrés ejerce un efecto muy negativo sobre la conducción, pudiendo relacionarse con numerosos accidentes de tráfico. Si bien es difícil evitar las situaciones estresantes, por su imprevisión y porque forman parte de nuestra sociedad y estilo de vida, sí podemos tratar de mejorar las estrategias para afrontarlo, especialmente cuando generan una especial situación de riesgo, como es el caso de los conductores profesionales o de quienes utilizan de manera frecuente el vehículo.

Para ello, es importante conocer que las estrategias de afrontamiento del estrés no son algo con lo que se nace, sino que se pueden aprender y desarrollar. Por lo tanto, buscar ayuda especializada es fundamental para acortar la duración de los períodos de estrés, reducir su intensidad y prevenir la futura aparición de este síndrome; pues, además de mejorar nuestra salud y calidad de vida, conseguiremos también una mayor seguridad al volante.

En definitiva, si se están experimentando los efectos del estrés, se debe conducir con especial prudencia por los riesgos descritos anteriormente. En la fase crítica del estrés se evitará conducir en la medida de lo posible (especialmente si se está tomando medicación).

Finalmente, hay una serie de principios y recomendaciones a tener en cuenta de manera general para atenuar algunos de los efectos del estrés, entre los que podríamos destacar las siguientes:

- No levantarse con la hora justa, sino con tiempo suficiente para afrontar holgadamente cualquier imprevisto (ya sea en el tráfico o en el hogar).
- Procurar dormir las horas necesarias, siguiendo las recomendaciones para una higiene de sueño adecuada.
- No imponerse metas inalcanzables, priorizar las necesidades, llevar a cabo las tareas de forma sucesiva, prever siempre tiempo para los descansos, ser conscientes de que nuestros recursos son limitados y aprender a relajarse en los momentos adecuados para ello.
- Mantener un estilo de vida saludable: una dieta equilibrada y practicar ejercicio de forma habitual son siempre prácticas recomendables para mantener nuestro organismo preparado ante cualquier exigencia y para descargar tensiones.
- Realizar con frecuencia actividades relajantes: desde masajes, un simple baño o hacer salidas de fin de semana, hasta técnicas de relajación más específicas y sofisticadas, como yoga, técnicas de respiración o similares.
- Evitar el consumo de alcohol, tabaco, otras drogas o fármacos (excepto cuando medicarse sea estrictamente necesario). Especial atención merece el consumo excesivo de estimulantes como el café o el té.
- Antes de un viaje con nuestro vehículo, hay que salir con tiempo suficiente para afrontar imprevistos, detenerse las veces que sean necesarias y no marcarse nunca una hora de llegada.
- Escuchar música relajante, sobre todo cuando se conduce un vehículo y nos encontramos en una situación especialmente propicia al estrés.



**LOS FACTORES
DE RIESGO**

Hemos analizado que la conducción bajo el efecto de los llamados factores de riesgo, representa un incremento considerable del riesgo asociado a las situaciones de tráfico. Las estadísticas de accidentes ponen de manifiesto que, globalmente, los factores de riesgo expuestos alcanzan a explicar, un número significativo de siniestros en la circulación. Como consecuencia, y con el fin de incrementar la seguridad vial, hay que intervenir sobre estos factores, y sobre el conductor mediante estrategias de formación y sensibilización.

Hemos destacado, cómo la velocidad inadecuada o excesiva, ejerce una fuerte influencia sobre la accidentalidad. Primero, porque incrementa notablemente la posibilidad de sufrir un siniestro, altera los procesos perceptivos y complica la reacción del conductor ante cualquier imprevisto en la vía. Además, la velocidad potencia el error humano, porque incrementa la distancia de reacción y reduce la posibilidad de anticipar los eventos del tráfico. Sea cual sea la causa última del accidente, la velocidad incrementa la posibilidad de sufrir graves lesiones o fallecimiento.

El consumo de alcohol y otras drogas como por ejemplo el cannabis, la cocaína, el éxtasis, las anfetaminas y los alucinógenos, alteran las capacidades básicas necesarias para una conducción segura. En general, estas sustancias afectan a los sistemas perceptivos, atencionales y motores; además de incrementar el tiempo de reacción y modificar la percepción y la tolerancia al riesgo, entre otros muchos (y peligrosos) efectos. Respecto al consumo de otras sustancias consideradas legales, como el tabaco o las xantinas (café, té y cacao), hemos descrito sus efectos negativos para la seguridad, al favorecer la aparición de distracciones, o por el riesgo que supone el denominado efecto rebote, respectivamente.

En tercer lugar, se ha reflexionado acerca de cómo las enfermedades constituyen un estado alterado del organismo, durante el cual no estamos en las mejores condiciones para conducir un vehículo con seguridad. En consecuencia, resulta imprescindible consultar al profesional de la salud sobre esta posibilidad; la relación entre grupos de fármacos, muchos de ellos de consumo habitual y generalizado, y la seguridad en la circulación. En este sentido, se ha destacado el caso de medicamentos tan comunes como los antihistamínicos o los psicofármacos, y se han descrito las graves alteraciones que puede provocar su consumo sobre las capacidades básicas para circular con seguridad.

La correlación entre la somnolencia, la fatiga y la accidentalidad viaria nos ha acercado a los diferentes factores relacionados con su aparición (hora del día, grado de estimulación ambiental, nivel de activación del conductor y horas de vigilia continuada, principalmente), se han analizado sus principales causas (privación o fragmentación de

sueño, cambios en el ciclo de sueño-vigilia, medicamentos sedantes y trastornos del sueño), y se han destacado algunas variables que pueden agravar sus efectos (el alcohol y determinados fármacos, la edad, el estado psicofísico, la fatiga o ciertas condiciones ambientales). Sobre la fatiga, además de definirla y describir qué variables se relacionan con su aparición temprana o con su intensidad, hemos analizado los deterioros que produce sobre la seguridad en la circulación, y destacado los riesgos para la salud y la conducción del que se denomina síndrome de fatiga crónica.

Finalmente, los negativos efectos del estrés, característico de las sociedades actuales, sobre la conducción de vehículos, y el incremento del riesgo de accidente que representa este síndrome en cualquiera de sus tres fases (reacción de alarma, fase de resistencia y de agotamiento), especialmente en esta última por su carácter crónico, cierran este capítulo.



**LOS FACTORES
DE RIESGO**

7. SEGURIDAD ACTIVA Y PASIVA

288	INTRODUCCIÓN
289	OBJETIVOS
290	DESARROLLO DEL CAPÍTULO
290	1. SEGURIDAD ACTIVA Y PASIVA DE LOS VEHÍCULOS
292	2. ELEMENTOS O SISTEMAS DE SEGURIDAD ACTIVA
293	2.1. Alumbrado y luces
295	2.2. Las ruedas
310	2.3. La suspensión
314	2.4. Los frenos
327	2.5. La dirección
330	3. ELEMENTOS O SISTEMAS DE SEGURIDAD PASIVA
331	3.1. El chasis y la carrocería
336	3.2. El cinturón de seguridad
346	3.3. El airbag o bolsa de aire
350	3.4. Reposacabezas o “salvacuellos”
351	3.5. Los asientos
352	3.6. El casco
357	3.7. Sistemas de retención infantil
363	3.8. Los “crashtests” o pruebas de choque
368	3.9. Tratamiento legal del uso de los sistemas de seguridad pasiva
368	4. LA SEGURIDAD PREVENTIVA
369	4.1. Chalecos reflectantes de alta visibilidad
374	RESUMEN

INTRODUCCIÓN

La implicación directa o indirecta del vehículo en la causalidad de los accidentes de tráfico está fuera de toda duda. También es evidente la relevancia que tiene el estado del vehículo y sus mecanismos de seguridad en las consecuencias del accidente. De ahí la importancia de que se conozca todo lo relacionado con la seguridad, tanto para prevenir que se produzcan siniestros como para minimizar sus consecuencias una vez estos han sucedido.

Actualmente la seguridad de los vehículos ya no es un privilegio, sino una exigencia por parte de un consumidor cada vez más informado y preocupado por este tema. Lejos queda la época en la que a los vehículos con motor se les demandaba casi exclusivamente capacidad de transporte o de velocidad. El usuario moderno espera de los vehículos un elevado número de funciones, entre las que destacan una buena capacidad de respuesta ante las situaciones de tráfico, así como la protección de sus ocupantes en caso de accidente.

En los últimos años –especialmente desde mitad de la década de los años noventa– la seguridad del automóvil, por fortuna, se ha convertido en una demanda fundamental de la sociedad en general y de los consumidores en particular. De hecho, la seguridad tiene una gran importancia en la toma de decisiones de las personas que adquieren un vehículo. Ello se debe a que cada vez hay más conciencia de que la seguridad del vehículo juega un papel fundamental tanto en la minimización del riesgo potencial disminuyendo la probabilidad de que sucedan los accidentes– como en la protección o reducción de los daños sufridos por los ocupantes en el caso de que el accidente finalmente se produzca.

En este contexto aparecen dos conceptos especialmente relevantes: la seguridad primaria o activa y la seguridad secundaria o pasiva, temas centrales dentro de la seguridad vial y que se desarrollan de manera extensa a continuación.

OBJETIVOS

- Dar a conocer los elementos que componen los sistemas de seguridad activa y pasiva de los vehículos automóviles.
- Concienciar a los usuarios de la importancia de una buena utilización de los diferentes elementos de seguridad.
- Educar en el buen uso, cuidado y mantenimiento del vehículo y de todos sus sistemas de seguridad.
- Sensibilizar especialmente sobre la utilización de los diferentes sistemas de retención y protección de los vehículos.



**SEGURIDAD
ACTIVA Y PASIVA**

1. SEGURIDAD ACTIVA Y PASIVA DE LOS VEHÍCULOS

Bajo la denominación de *seguridad activa o primaria* se agrupan todos aquellos elementos que incorpora un vehículo y que pueden contribuir a evitar un accidente. Entre ellos estarían algunos como los siguientes: dirección, frenos, suspensiones, neumáticos, controles de tracción y de estabilidad, etc.

SEGURIDAD ACTIVA Y PASIVA

Gráfico 41

Reglamentos de Ginebra y Directivas Europeas de Homologación de vehículos

Seguridad activa

Seguridad pasiva

Directivas de Bruselas (UE)

Directivas de Bruselas (UE)

Frenado	Depósito de carburante
Velocímetro	Protección trasera
Antihielo y antivaho	Puertas
Limpia y parabrisas	Acondicionamiento interior
Campo de visión	Protección del conductor en caso de choque
Mandos, indicadores y testigos	Asientos y anclajes
Dirección	Salientes exteriores
Avisadores acústicos	Anclajes para cinturones de seguridad
Retrovisores	Cinturones de seguridad
Dispositivos de alumbrado y señalización	Airbag
Recubrimiento de ruedas	Reposacabezas
Profundidad del dibujo de los neumáticos	Protección lateral de determinados vehículos

Reglamento de Ginebra (ONU)

Reglamento de Ginebra (ONU)

Neumáticos	Cerraduras y bisagras
Pedales de mando	Protección en caso de choque frontal
Avisadores acústicos	Anclajes de cinturones de seguridad
Frenado	Cinturones de seguridad
Indicador de velocidad	Airbag
Dispositivos limpia-proyectores	Asientos
Instalación de retrovisores	Acondicionamiento interior
Instalación de luces	Reposacabezas
Alumbrado en ciclomotores	Salientes exteriores
Alumbrado en motos	Protección de los ocupantes de cabinas de vehículos industriales
Neumáticos para vehículos industriales	Comportamiento de la estructura en caso de choque posterior
Mandos, indicadores y testigos de motos	Idem en caso de choque frontal
Ruedas y neumáticos de emergencia	Prevención de riesgos de incendio
Placas traseras para vehículos pesados y largos	Autobuses y autocares
Neumáticos para motos	Parachoques
Frenado de motos	Vidrios de seguridad
Equipo de dirección	Dispositivos de retención para niños
Retrovisores de vehículos de dos ruedas	Autobuses de pequeña capacidad
Prevención de riesgos de incendio	Dispositivos antiempotramiento
	Salientes exteriores de vehículos industriales
	Resistencia de asientos de transporte colectivo

En la primera mitad del siglo XX, *automóvil* y *aventura* eran términos en cierto modo asociados, de forma que el riesgo era visto como un componente esencial de la propia conducción. El automóvil era considerado un fin en sí mismo, más que un medio de transporte, y sufrir un accidente y sus consecuencias formaba parte del juego. El parque automovilístico que había en casi todos los países desarrollados era aún relativamente escaso, por lo que la accidentalidad todavía no tenía la consideración de problema de salud pública. En la primera mitad del siglo XX persistían otras causas de mortalidad que enmascaraban y reducían la importancia de las muertes de carretera (enfermedades, epidemias, catástrofes, accidentes laborales, etc.).

La seguridad de los automóviles y sus consecuencias en la circulación comienza a ser tomada en serio después de la II Guerra Mundial, a mediados de los años 50, tanto en EE.UU. como en Europa Occidental. Este cambio de pensamiento se produjo debido a los siguientes factores:

— El descenso de la mortalidad en otros ámbitos distintos al del tráfico, a causa de los avances en el control de las enfermedades contagiosas, coronarias y degenerativas; la ausencia de guerras globales, el progreso de las condiciones laborales, etc.

— El aumento progresivo del parque de vehículos, unido a la mejora de las redes viarias (que facilita el desplazamiento a mayores velocidades), trae como consecuencia que los accidentes de tráfico crezcan en número y en gravedad, lo que hizo que se comenzara a tomar conciencia del serio problema.

— El incremento del coste económico que representan los muertos y heridos (indemnizaciones, reparaciones, rehabilitaciones, absentismo, etc.) hace plantearse el análisis coste/beneficio del vehículo automóvil como medio de transporte.

— El surgimiento de estudios científicos. La falta de una verdadera ciencia en la primera mitad del siglo XX sobre el tema de la seguridad de los vehículos, originó un cierto desconcierto y debates sobre la valoración de la eficacia de los diferentes sistemas de protección (sirvan como ejemplo los primeros dilemas que se plantearon a finales de los años 40 sobre si era mejor que los pasajeros fueran proyectados del vehículo o sujetos al mismo en caso de accidente).

— La progresiva conciencia de que los accidentes son evitables si se toman medidas adecuadas.



**SEGURIDAD
ACTIVA Y PASIVA**

A su vez, la seguridad pasiva o secundaria se refiere a todos aquellos elementos, dispositivos o sistemas que incorpora el vehículo con el fin de evitar o reducir al mínimo las consecuencias sobre los ocupantes o sobre terceros cuando el accidente se está produciendo, especialmente, y cuando ha finalizado éste. Aquí se incluyen elementos como los chasis deformables y los habitáculos de seguridad, los sistemas de retención de los ocupantes (cinturones de seguridad, airbags y reposacabezas), las barras de protección lateral, los sistemas de retención infantil, etc.



Seguridad Activa: Contribuye a evitar que se produzca el accidente.

Seguridad Pasiva: Minimiza las consecuencias durante el accidente.

Originalmente los automóviles deben su seguridad activa y pasiva a los fabricantes de vehículos que a lo largo de los años han realizado un importante esfuerzo humano y económico para mejorar de manera permanente esta importante dimensión, dotando a los vehículos con equipos y sistemas cada vez más sofisticados que sirvan para potenciar sus niveles de seguridad.

Las estadísticas conceden al vehículo un porcentaje medio de causa exclusiva de accidente próximo al 12%, lo que demuestra que el vehículo es uno de los grandes factores de riesgo, junto con la vía y el elemento humano. No obstante, si tenemos en cuenta que el vehículo es también en muchas ocasiones causa compartida de accidentes, y que detrás de todos ellos se encuentra el factor humano, el riesgo puede situarse de manera indirecta entre el 25 y el 30% de incidencia en los siniestros.

INCOVIA

2. ELEMENTOS O SISTEMAS DE SEGURIDAD ACTIVA

Seguidamente se describen y analizan los principales elementos, mecanismos y sistemas que componen aquello que en conjunto se denomina seguridad activa de un vehículo. Como se ha dicho, su importancia es vital para evitar el accidente y salvarnos la vida, o para evitar lesiones graves. Por ello también es muy importante su conocimiento, su utilización adecuada en todas las situaciones y, sobre todo, su perfecto mantenimiento, con el fin de que las prestaciones de estos mecanismos sean las óptimas en cualquier situación.

2.1. Alumbrado y luces

El alumbrado apareció en los vehículos con motor casi con el nacimiento de éstos, evolucionando desde las lámparas de carburo, que hacían visible la localización del vehículo, hasta los sistemas actuales, que permiten a los conductores indicar las diferentes maniobras y circular con bastante seguridad, pudiendo ver y ser vistos en horas nocturnas y en situaciones de poca visibilidad (niebla, lluvia, etc.).



Todos los vehículos están obligados a llevar una serie de elementos de iluminación, a los que se pueden añadir otros de tipo voluntario, recomendables para la seguridad. Los diferentes tipos de iluminación que se instalan en algunos vehículos y que no están recogidos por la normativa (artículos 15-17 del Título 1, Normas Generales, del Reglamento General de Vehículos) son ilegales y su uso está sancionado, ya que pueden generar errores, confusiones y distracciones en los otros conductores. Además, si un conductor lleva elementos de iluminación que no corresponden a su vehículo no será mejor visto, sino que en ocasiones puede suceder lo contrario.

Aunque el alumbrado está destinado principalmente para la noche, o en circunstancias especiales, su uso se está ampliando a situaciones de luminosidad normal durante el día. El motivo del uso de las LCD (Luces de Conducción Diurna), es aumentar el contraste de los vehículos con el resto del entorno durante el día, aumentando su visibilidad y reduciendo de este modo la probabilidad de siniestro.

Características del alumbrado

Para el alumbrado de corto y largo alcance, así como para el de niebla, se utilizan en la actualidad, todavía de forma generalizada, lámparas halógenas. Sin embargo, en los últimos años se han ido desarrollando otros tipos de alumbrado para los automóviles, tales como los llamados grupos elipsoidales (que concentran y convergen el haz de luz en un punto determinado mediante la colocación de una lente por delante de la lámpara, ofreciendo una potencia superior y evitando la dispersión de la luz hacia arriba que pudiera deslumbrar), las lámparas de xenón (que brindan un potente haz lumínico de color más blanco - azulado y una gran intensidad) y las lámparas de diodos emisores de luz o LED (tienen un brillo muy alto, lo que las hace muy visibles de día, además requieren un consumo muy bajo y no se funden).

Pese a esta evolución del alumbrado, el problema de los deslumbramientos y su especial peligrosidad durante el tiempo que se produce no está del todo resuelto.

**SEGURIDAD
ACTIVA Y PASIVA**

Se ha investigado, por ejemplo, el uso de haces de luz polarizada para luz de carretera y la visión de los conductores a través de filtros, sistema que se ha mostrado muy eficaz en la reducción del deslumbramiento, aunque su implantación generalizada resulta muy difícil.

No obstante, se han introducido algunas mejoras, como es el caso de las luces asimétricas, que iluminan con mayor intensidad por la parte derecha del vehículo, los faros direccionales, que dirigen el haz de luz hacia la dirección indicada por el volante, o los dispositivos de reglaje de faros desde el interior del vehículo para compensar el efecto de carga. Hay que tener presente que el solo hecho de ocupar los asientos traseros puede hacer variar alrededor de un grado la inclinación del vehículo, lo que puede modificar la intensidad de deslumbramiento de un factor 4 a 18.

Pese a la importancia que el alumbrado tiene respecto de la seguridad, en el transcurso de un viaje nocturno es habitual observar un elevado número de vehículos que presentan alguna irregularidad. En este sentido, diversos estudios realizados en nuestro país nos indican que más del 40% de los vehículos presentan alguna anomalía en su sistema de alumbrado, siendo especialmente preocupante el caso de los ciclomotores.



Aunque no es obligatorio llevar lámparas de repuesto para el alumbrado del vehículo, sí es muy aconsejable llevarlas, ya que en caso de avería del alumbrado, podrían confundirnos con una motocicleta, o bien, reducir considerablemente la zona iluminada, elevando así la probabilidad de sufrir un accidente por iluminación deficiente.

Las lámparas de xenón sólo deben ser manipuladas en talleres especializados.

INCOVIA

¿Qué hacer en caso de deslumbramiento?

En primer lugar, hay que evitar mirar las luces que nos deslumbran y girar la cabeza hacia el borde derecho de la calzada para no perder de vista la línea de borde. También se puede guiñar el ojo izquierdo con la finalidad de que una de nuestras pupilas comience la recuperación del deslumbramiento cuanto antes y, una vez que haya pasado el vehículo que nos deslumbra, uno de nuestros ojos no estará tan deslumbrado y nos permitirá ver para continuar la marcha con seguridad. Además, disminuirémos la velocidad y, en caso necesario, detendremos nuestro vehículo, siempre con la máxima precaución. Una vez haya pasado el vehículo causante del deslumbramiento, continuaremos con precaución y sin molestar a nadie.

Mantenimiento del alumbrado

Revisaremos, al menos una vez al mes, el correcto funcionamiento de todas las lámparas y el reglaje de faros para evitar deslumbramientos (lo que podremos hacer simplemente comprobando en la pared de un garaje si se encienden todas las luces, indicadores de dirección, etc.).

— Los vehículos que posean luces de gálibo deben prestar especial atención a este tipo de alumbrado. No debemos circular con estas luces en mal estado.

— Mantendremos limpios el cristal y la tulipa de los faros para que el alumbrado no pierda eficacia (especialmente si son faros de xenón).

— En caso de rotura de uno de los faros, sustuiremos la tulipa rápidamente. Un piloto trasero, por ejemplo, con la tulipa rota emite luz de color blanca y no roja, lo que puede inducir a error de identificación por parte de otros conductores.

— No tocaremos con las manos las lámparas halógenas a instalar. En caso de tocar el cristal de la lámpara, deberemos limpiarlo con un trapo o un papel limpio para no reducir su vida útil o afectar su eficacia. Por este motivo, es recomendable no tocar el cristal con los dedos.

Avería del alumbrado

— Si circulando durante la noche, nuestro vehículo se queda de repente sin luces, la avería puede haberse producido por una conexión incorrecta, por un fallo en los fusibles o porque la lámpara se ha fundido.

— No seguiremos circulando sin luces. En el caso de producirse esa avería, detendremos el vehículo en una zona segura, fuera de la calzada y del arcén (a ser posible), bajaremos con el chaleco reflectante puesto, señalizaremos adecuadamente nuestra situación (con los triángulos de preseñalización y las luces de emergencia, cuando sea preciso) y cambiaremos la lámpara o avisaremos a la asistencia mecánica.

— En caso de que no funcionen las luces de gálibo, las cambiaremos lo más rápidamente posible.

2.2. Las ruedas

Son otro componente que desempeña un papel muy importante en la seguridad activa de los vehículos al depender de ellas aspectos tan importantes como la frenada o la dirección. Por ello, las ruedas precisan de la atención permanente y adecuada de los usuarios, ya que son susceptibles de sufrir deformaciones, desgastes o deterioros en períodos de tiempo relativamente reducidos.

Las ruedas se componen de dos partes básicas: la llanta y el neumático. La llanta sirve de soporte al neumático, el cual debe contar con una serie de



**SEGURIDAD
ACTIVA Y PASIVA**

especificaciones que se adecuen a las características de la propia llanta y a la configuración del vehículo. Es muy importante que se tenga en cuenta que estas especificaciones cambian según sea la utilización del vehículo, con importantes variaciones en el tamaño y los compuestos empleados en la elaboración de la banda de rodadura (más blandos cuanto más deportivos sean). Todo ello se resume en un código específico empleado para la clasificación de cada neumático, donde se indica la conveniencia de su uso en cada caso, con limitaciones en velocidad máxima y capacidad de carga.

Los neumáticos

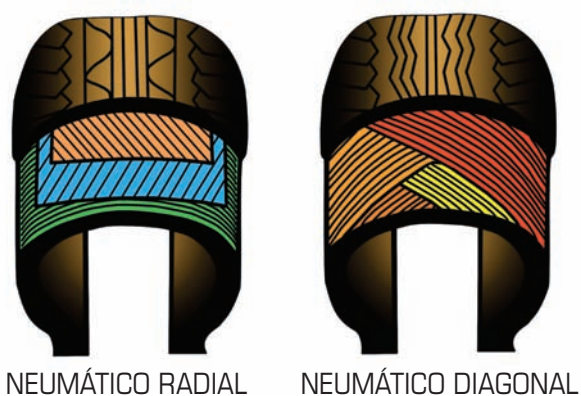
Para mostrar de entrada la importancia de los neumáticos haremos referencia a un estudio del Instituto Universitario de Tráfico y Seguridad Vial de la Universitat de València (INTRAS) en el que se analizaron miles de accidentes ocurridos en España durante varios años. Se descubrió que, dentro de los siniestros producidos en carretera por fallo mecánico, el 60% eran debidos a problemas en los neumáticos (más que el resto de problemas mecánicos juntos). Además se pudo comprobar también que dentro de los fallos mecánicos, los que estaban causados por los neumáticos representaban el 70% de los muertos. Dicho de otra manera, en el caso de que el accidente sea por problemas de los neumáticos, el riesgo de que este resulte mortal es más de un 50% superior al resto de los defectos o fallos del vehículo.

Estos datos no deberían sorprendernos. Los neumáticos constituyen el único punto de relación de un vehículo con la carretera. Con las velocidades a las que circulan los vehículos actuales cuesta creer que la superficie de contacto del neumático de un turismo convencional sea aproximadamente igual de pequeña que la de la palma de una mano o la de una postal de correos. En esta superficie, multiplicada por el número de neumáticos, reposa buena parte de la seguridad del conductor y la de sus pasajeros.

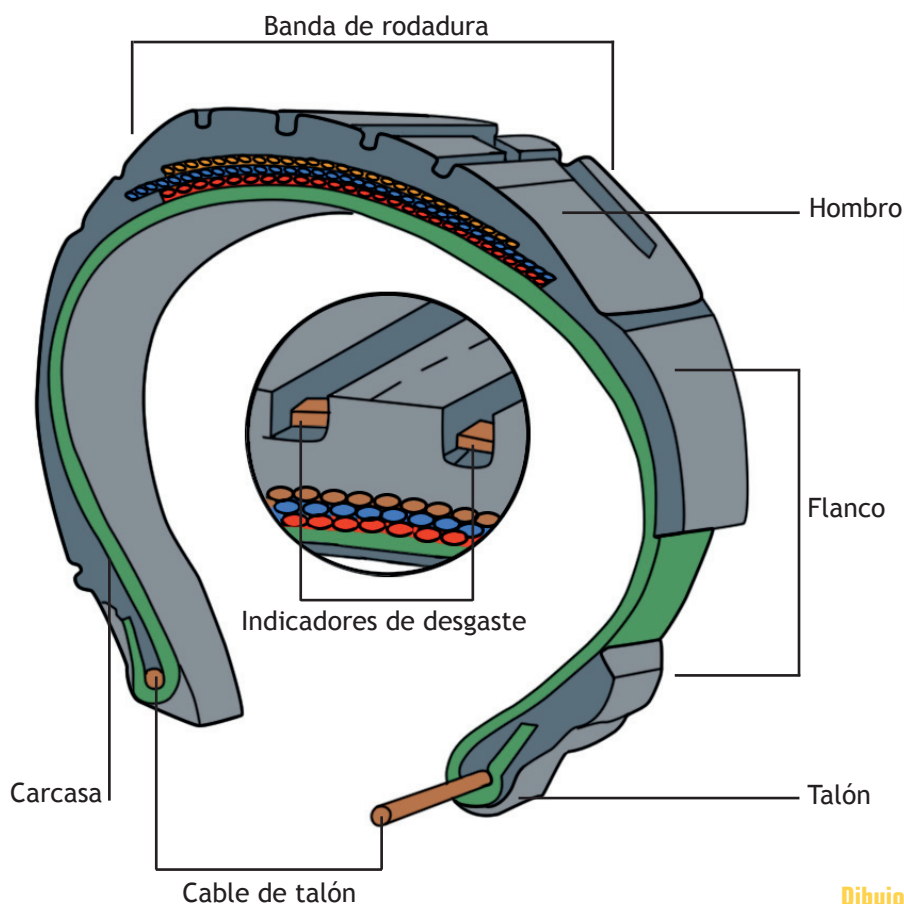
La materia prima empleada en la elaboración de los neumáticos es el caucho que, convenientemente reciclado, mediante varios procesos (mezclas, vulcanizaciones, etc.), se convierte en un neumático. El caucho, tras su tratamiento, cuenta con las propiedades suficientes como para defenderse de los efectos del agua o de diferentes ácidos. Sin embargo, algunos líquidos como la gasolina o el aceite, al ser disolventes, pueden dañarlo peligrosamente. También la acción de la luz y el paso del tiempo deterioran sus propiedades, algo que debe ser tenido muy en cuenta.

Según la disposición interna de la carcasa, el neumático puede ser diagonal o convencional (lonas cruzadas en el sentido de la marcha) o radial (una o dos lonas reforzadas con cables de acero dispuestos perpendicularmente al sentido de la marcha).

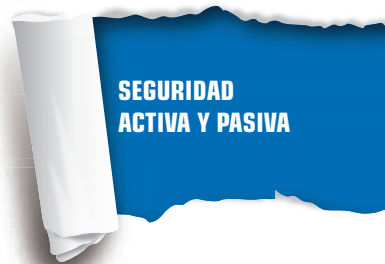
En un neumático podemos diferenciar varias partes: la carcasa, cuyas funciones son soportar la carga y proporcionar firmeza al conjunto; la banda de rodadura, que está en contacto directo con el asfalto y de la cual depende la adherencia; el hombro, bordes exteriores de la banda de rodadura; los flancos, que son las paredes laterales y cuya firmeza define la mayor o menor deriva del neumático en curva; y, por último, el talón, que es el borde interior que fija la cubierta a la llanta y que está reforzado por un cable de acero denominado cable de talón.



Dibujo 8



Dibujo 9

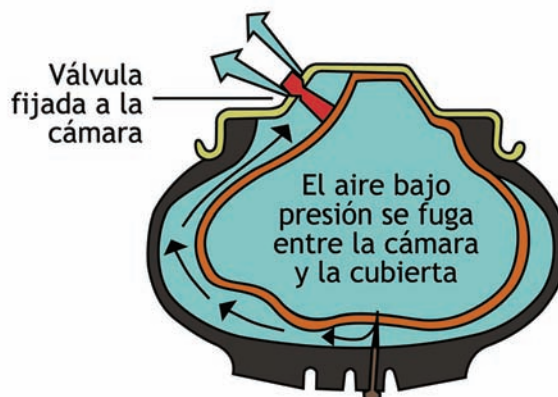




Los primeros neumáticos se remontan al año 1845, fecha en la que el británico Robert William Thomson patentó por primera vez este elemento. Hacía referencia a un dispositivo neumático aplicado a las ruedas de los carruajes, denominado “rueda aérea”. Fue en 1891 cuando apareció el primer neumático con cámara de aire separada, desmontable y reparable en caso de pinchazo. Durante la carrera París-Burdeos de 1895 pudo verse, por primera vez, a uno de los participantes con neumáticos montados en sus ruedas. Estaban fabricados por los hermanos Edouard y André Michelin. Pero las primeras bandas de rodadura esculpidas no aparecieron hasta 1908, mientras que los cables de acero, encargados de reforzar la carcasa, fueron introducidos en 1936. Los primeros neumáticos de estructura radial aparecieron en 1946 y a partir de 1959 se introdujeron las cubiertas sin cámara.

Principales tipos de neumáticos

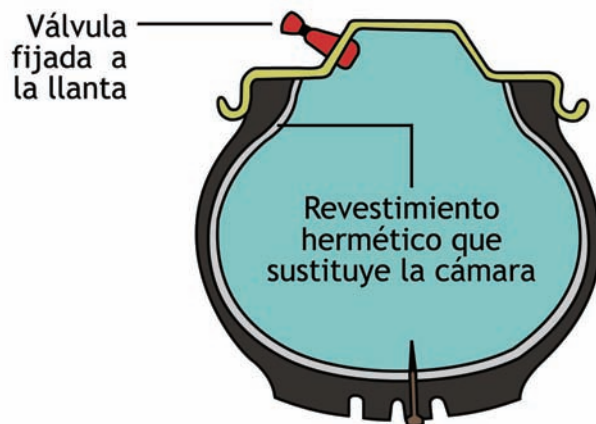
— **Con cámara:** Este tipo de neumáticos se empleó de forma habitual hasta hace algunos años. Dentro de la cubierta se introduce una cámara de aire de caucho vulcanizado blando provista de una válvula mediante la cual se suministra el aire necesario para que la cubierta o neumático tenga la presión suficiente. Presentaban el riesgo de que, en caso de pinchazo, el aire salía con mucha rapidez al exterior del neumático, lo que hacía que el conductor perdiera violentamente el control del vehículo.



Dibujo 10

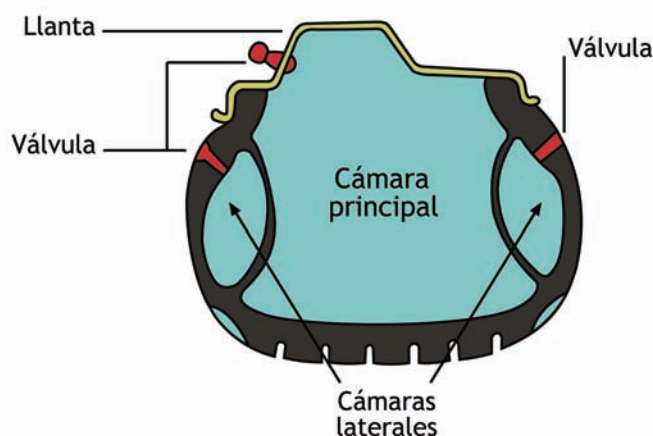
— **Sin cámara:** Con los avances en la fabricación de cauchos artificiales se ha conseguido una resistencia y estanqueidad de aire totales dentro del neumático respecto a su unión con la llanta. De esta forma nació el neumático “tubeless” o sin cámara. Requiere una llanta adecuada para su montaje (con garganta en forma de

“V” y válvula incorporada), aunque su aspecto exterior es idéntico al de un neumático tradicional con cámara. La principal ventaja frente a este último es la gran resistencia a la pérdida de aire en caso de un eventual pinchazo, ya que el propio objeto clavado suele taponar el orificio. En caso de perder aire, lo hace lentamente, por lo que el conductor no pierde el control del vehículo repentinamente. Lo que percibe es que el vehículo tiende a irse hacia un lado. En muchas ocasiones, al sustituir los neumáticos, el propietario del vehículo se da cuenta de que alguno tiene un objeto clavado pero no ha perdido aire, lo que demuestra la eficacia de este tipo de neumáticos.



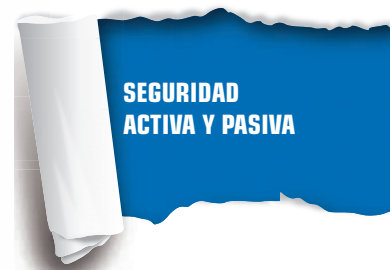
Dibujo 11

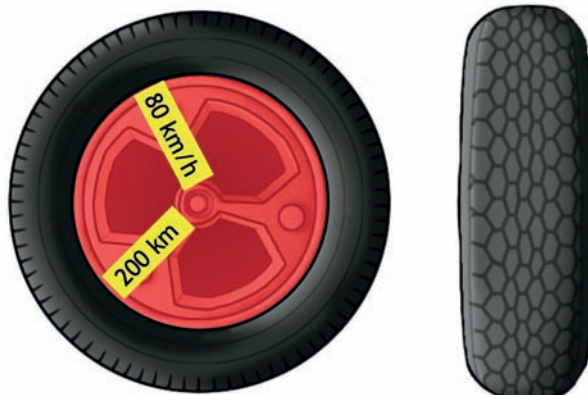
— **Con cámara múltiple:** Dispone de una cámara principal central de gran tamaño y dos cámaras laterales. Necesita de una llanta especial para su montaje y dispone de hasta tres válvulas. Es de gran resistencia y tiene aplicadas las últimas tecnologías en su construcción.



Dibujo 12

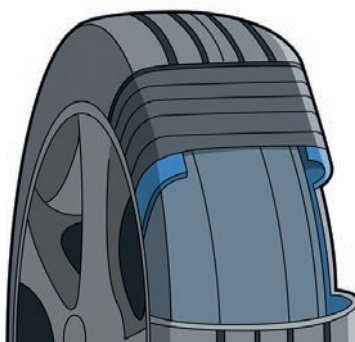
— **De emergencia:** Nos referimos al neumático de repuesto con una banda de rodadura más estrecha de lo normal y que, en general, no permite circular a más de 80 km/h durante un máximo de unos 200 km.





Dibujo 13

— **Run Flat:** Es un neumático con el flanco reforzado, o con un anillo de caucho que rodea la llanta. En caso de un pinchazo, que produzca una pérdida repentina de presión, el neumático permite controlar la reacción del coche al seguir acoplado a la llanta. Equivale a circular con un neumático convencional inflado entre 1,0 y 1,2 bar (se pueden llegar a recorrer 80 - 120 km a unos 80 km/h). Los vehículos que los emplean poseen sistema de control e información de la presión de los neumáticos.



Dibujo 14

INCOVIA

Requisitos que deben cumplir los neumáticos

La tecnología que emplean los neumáticos ha de ser necesariamente muy avanzada, ya que aun disponiendo de una superficie de contacto muy reducida, tienen la obligación de realizar con seguridad una serie de importantes funciones como:

- Transmitir la potencia del vehículo al suelo, soportando grandes esfuerzos de tracción.
- Permitir frenar en pocos metros, en todo tipo de condiciones del pavimento (mojado, seco, bacheado, etc.).

— Proteger el vehículo y la comodidad de los pasajeros, amortiguando los choques que producen las asperezas del suelo (baches, piedras, etc.).

— Ser blandos para absorber parte de las irregularidades de la carretera, contribuyendo así al confort.

— Mantener con precisión las trayectorias que impone el conductor, reduciendo al mínimo el llamado efecto de deriva que se produce al deformarse lateralmente el neumático cuando está sometido a fuerzas transversales (tomar una curva, viento, etc.).

— Soportar la carga del vehículo y resistir pinchazos, pellizcos, roces, golpes, etc.

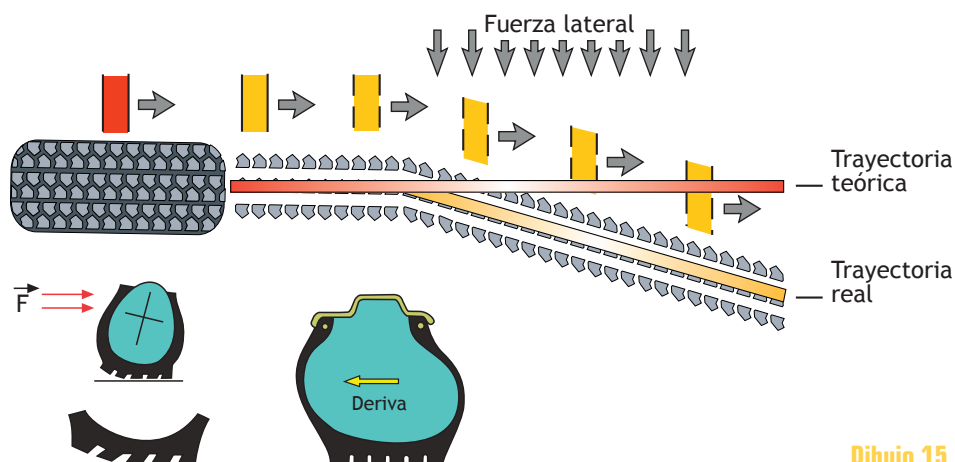
— Ser silenciosos al rodar.

— Evacuar, cuando llueve, decenas de litros de agua por minuto, y permitir mantener el control del vehículo a pesar de existir una película de agua sobre el pavimento.

— Y, por si fuera poco, durar muchos kilómetros con seguridad.

El efecto deriva

Al tomar las curvas, el vehículo no sigue fielmente la trayectoria marcada por las ruedas directrices, sino que, por el efecto de las fuerzas transversales que aparecen en los neumáticos (centrípeta, centrífuga, rozamiento, etc.), éstas se desplazan siguiendo una trayectoria que forma un cierto ángulo con el señalado por la llanta. El ángulo que forman estas dos trayectorias se denomina ángulo de deriva. La deriva del neumático es la variación de la trayectoria registrada como consecuencia de la deformación de la cubierta. No se debe confundir con pérdida de adherencia ni tampoco con derrape.



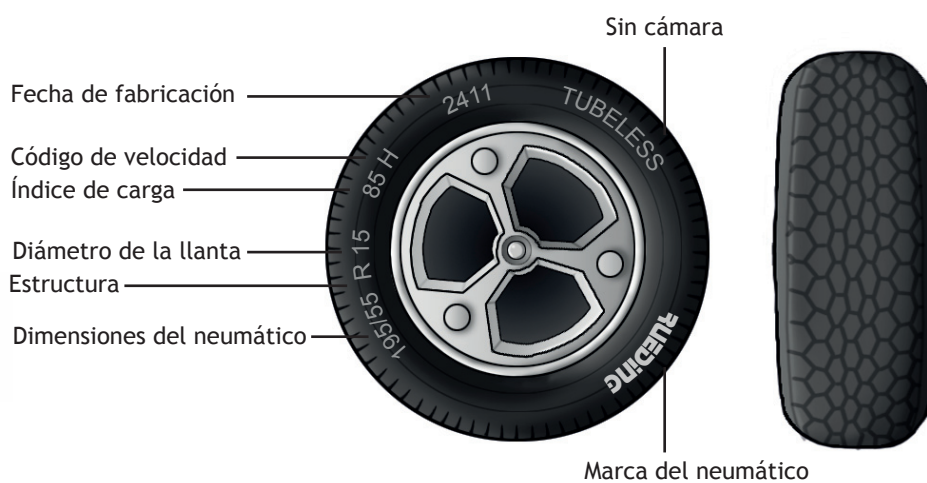
SEGURIDAD
ACTIVA Y PASIVA

Dibujo 15

Interpretación de los datos de los flancos

Cada neumático tiene unas características propias en cuanto a medidas, velocidades y cargas máximas para las que está diseñado, tipo de estructura, etc. Todas estas características, que son muy importantes y a veces desconocidas, aparecen reflejadas en sus bandas laterales. Veámoslas con más detalle:

- R: estructura del neumático: radial o convencional.
- 195/55/15: dimensiones del neumático:
 - 195 = sección (anchura) del neumático, es decir, la distancia en milímetros que hay de flanco a flanco. Suele estar asociada a la anchura de la banda de rodadura.
 - 55 = serie del neumático (relación altura/anchura). Altura del flanco o lateral, medida como porcentaje de la anchura de la banda de rodadura. En este caso, la altura del flanco es el 55% de 195 milímetros, es decir, 107 mm.
 - 15 = diámetro de la llanta, expresado en pulgadas. Llanta de 15 pulgadas.
- 85: índice de carga: carga máxima que el neumático puede transportar a la velocidad máxima (indicada por el código de velocidad).



Dibujo 16

- H: Código de velocidad: velocidad máxima admitida para llevar la carga indicada por el índice de carga. En este caso 210 km/h.

Un neumático 195/55/15 comparado con otro de dimensiones 205/55/15 aparentemente es igual salvo su anchura. No obstante, el segundo neumático es también más alto en su perfil y, consecuentemente, en su diámetro total ya que el 55% de 205 mm es mayor que el 55% de 195 mm. Variar el diámetro de un neumático afecta a los datos que recibe la unidad de control del vehículo y, por ejemplo, aplicaciones como el ESP pueden verse confundidas y no funcionar como programó el fabricante para otro diámetro de rueda. Elevar la altura del vehículo,

ÍNDICE DE CARGA POR NEUMÁTICO

Gráfico 42

Índice carga	Carga por cub. (kg)	Índice carga	Carga por cub. (kg)	Índice carga	Carga por cub. (kg)
62	265	108	1.000	154	3.750
63	272	109	1.030	155	3.875
64	280	110	1.060	156	4.000
65	290	111	1.090	157	4.125
66	300	112	1.120	158	4.250
67	307	113	1.150	159	4.375
68	315	114	1.180	160	4.500
69	325	115	1.215	161	4.625
70	335	116	1.250	162	4.750
71	345	117	1.285	163	4.875
72	355	118	1.320	164	5.000
73	365	119	1.360	165	5.150
74	375	120	1.400	166	5.300
75	387	121	1.450	167	5.450
76	400	122	1.500	168	5.600
77	412	123	1.550	169	5.800
78	425	124	1.600	170	6.000
79	437	125	1.650	171	6.150
80	450	126	1.700	172	6.300
81	462	127	1.750	173	6.500
82	475	128	1.800	174	6.700
83	487	129	1.850	175	6.900
84	500	130	1.900	176	7.100
85	515	131	1.950	177	7.300
86	530	132	2.000	178	7.500
87	545	133	2.060	179	7.750
88	560	134	2.120	180	8.000
89	580	135	2.180	181	8.250
90	600	136	2.240	182	8.500
91	615	137	2.300	183	8.750
92	630	138	2.360	184	9.000
93	650	139	2.430	185	9.250
94	670	140	2.500	186	9.500
95	690	141	2.575	187	9.750
96	710	142	2.650	188	10.000
97	730	143	2.725	189	10.300
98	750	144	2.800	190	10.600
99	775	145	2.900	191	10.900
100	800	146	3.000	192	11.200
101	825	147	3.075	193	11.500
102	850	148	3.150	194	11.800
103	875	149	3.250	195	12.150
104	900	150	3.350	196	12.500
105	925	151	3.450	197	12.850
106	950	152	3.550	198	13.200
107	975	153	3.650	199	13.600
				200	14.000

**SEGURIDAD
ACTIVA Y PASIVA**

al aumentar el diámetro de la rueda, influye negativamente en el paso de aire y, por tanto, en la aerodinámica del vehículo. Es por ello que no se deben cambiar los neumáticos por otros de características diferentes a las indicadas en la Tarjeta de la Inspección Técnica.

CÓDIGOS DE VELOCIDAD DE LOS NEUMÁTICOS

Gráfico 43

<i>Código de velocidad</i>	<i>Velocidad (km/h)</i>
F	80
G	90
J	100
K	110
L	120
M	130
N	140
P	150
Q	160
R	170
S	180
T	190
U	200
H	210
V	>210
Z	>240

DGT/INTRAS

INCOVIA

— TWI (Tread Wear Indicator): indicador de desgaste: zona donde se encuentra el testigo de desgaste, situado en el fondo de la escultura, en una de las ranuras principales.

— TubeType / Tubeless: Neumático con cámara / Neumático sin cámara. En este último caso el neumático está constituido por un solo elemento, el neumático; no hay cámara de aire.

— Fecha de fabricación: 2411 = Semana 24, año 2011.

— Inflatetomax. 2.5 bar: Presión máxima del neumático. En este caso, 2'5 bar.

— Marca del neumático

El código de carga, la velocidad y la dimensión de un neumático se calculan para aportar un máximo de seguridad y de placer en la conducción. El código de velocidad no sólo corresponde al límite de velocidad admitido por el neumático, sino que constituye un índice de resistencia a los esfuerzos para obtener mayores prestaciones, mejor comportamiento en la carretera y más seguridad.

La llanta

Es la encargada de poner en contacto el neumático sobre el suelo, así como de unir la rueda al bastidor del vehículo. Las diferencias entre las llantas vienen determinadas por distintas variables, como el ancho interior (garganta), que determina la medida de anchura del neumático que puede montarse; o el diámetro, que también condiciona la medida del neumático a montar, pero en este caso respecto a la altura. Ambos (ancho interior y diámetro) se miden en pulgadas (1 pulgada = 2,54 cm). Las llantas también se pueden diferenciar por su capacidad para montar neumáticos con o sin cámara. Si monta neumáticos sin cámara, la llanta posee, donde apoya el talón del neumático, un resalto o rebaba para evitar que el neumático se deslice y se desenganche del neumático en caso de muy baja presión de inflado.

Las llantas suelen ser de acero o de aluminio, siendo las de acero las más utilizadas dada su relación calidad-precio, aunque las más recomendables son las de aluminio o materiales ligeros (aleaciones), ya que pesan menos (disminuyendo las masas no suspendidas), presentan una buena rigidez y disipan mejor el calor que producen los frenos.

La válvula

Es un elemento muy importante que ayuda a mantener hermético el neumático y contribuye a su mantenimiento. Durante su utilización, una válvula se deteriora por envejecimiento y por la acción de la fuerza centrífuga. La válvula se debe cambiar con cada neumático y, de manera general, debe tener siempre puesto su tapón para garantizar su hermeticidad.

La presión de inflado

Mantener la presión adecuada de los neumáticos es una de las tareas más básicas e importantes que todo conductor ha de llevar a cabo en un vehículo. Debemos tener en cuenta lo siguiente:

— Un neumático bajo de presión, presenta más riesgo de reventar (se deforman más los flancos y aumentan de temperatura), se desgasta más rápidamente



**SEGURIDAD
ACTIVA Y PASIVA**

y hace que aumente el consumo. Con un exceso de presión está más expuesto a daños en caso de golpes y se produce un mayor desgaste central del neumático, así como rebotes no deseados.

— Es importante que respetemos las presiones recomendadas por el fabricante, que generalmente suele indicar una para condiciones normales de carga y otra para condiciones de carga máxima.

— Controlaremos, al menos cada quince días o como mucho una vez al mes, la presión de los neumáticos, sin olvidarnos de la rueda de repuesto.

— La presión debemos comprobarla cuando los neumáticos estén fríos, ya que el calor hace que ésta aumente. Se considera que los neumáticos están fríos cuando han estado parados, al menos, una hora o han recorrido no más de 2 ó 3 kilómetros a velocidad lenta.

— Si medimos la presión en caliente debemos calibrar la presión de los neumáticos sumando 0'2 ó 0'3 kg/cm² sobre la presión recomendada por el fabricante en frío.

— No disminuirémos nunca la presión de los neumáticos cuando estén calientes, ya que es lógico que ésta aumente debido al calentamiento del aire que se produce al rodar.

— En época calurosa, cuando vayamos a circular con carga o por zonas rápidas (autopistas o autovías), conviene también que sobrepasemos en 0,2 ó 0,3 kg/cm² la presión recomendada para circunstancias normales, aunque este aumento suele estar previsto e indicado en el manual del vehículo, por el fabricante.

— Es muy importante tener en cuenta que las ruedas de un mismo eje deben estar siempre con la misma presión.

— De nada sirve comprobar la presión si el sistema no funciona adecuadamente. Por ello, estaremos siempre atentos a que los manómetros se encuentren en buen estado. Llevar un manómetro de bolsillo en los accesorios del vehículo puede garantizar algo más la precisión, ya que sólo lo utiliza el conductor periódicamente.

Desgaste

Los neumáticos se desgastan por el uso normal, pero a veces también pueden sufrir un mayor desgaste de lo habitual debido a circunstancias como las siguientes:

— La forma de conducir. Fuertes arrancadas, aceleraciones y frenazos anticipan el desgaste de los neumáticos e incrementan claramente el consumo.

- La velocidad. A mayor velocidad, mayor desgaste.
- La carga. Se produce mayor desgaste a medida que aumenta el peso.

CARGA Y DURACIÓN ORIENTATIVA DEL NEUMÁTICO

Gráfico 44

Carga	Duración
Correcta	100%
+ 20%	70%
+ 40%	50%

DGT/INTRAS

- La presión inadecuada del neumático provoca desgastes irregulares e incide en la duración de la banda de rodadura.

PRESIÓN Y DURACIÓN ORIENTATIVA DEL NEUMÁTICO

Gráfico 45

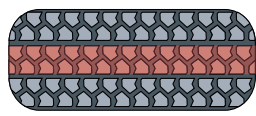
Presión	Duración
Correcta	100%
+ 20%	80%
- 40%	40%

DGT/INTRAS

- El mal estado de la carretera, el clima adverso, etc., también contribuyen a aumentar el desgaste de los neumáticos.
- El tipo de recorrido. Las curvas, subidas y bajadas aceleran el desgaste.
- La temperatura exterior. Al aumentar la temperatura, se reduce la duración del neumático. Además, en verano y en las horas de más calor es cuando más reventones se producen.

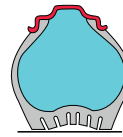
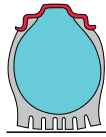
En algunas ocasiones, los neumáticos se desgastan de forma irregular, lo que nos indica la existencia de algún problema. En esos casos, examinando el dibujo de la cubierta podemos saber, de forma orientativa, qué le ocurre a nuestro vehículo.

**SEGURIDAD
ACTIVA Y PASIVA**



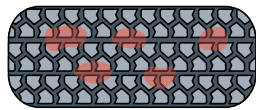
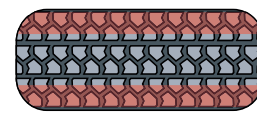
Desgaste central

Causa: exceso de presión.



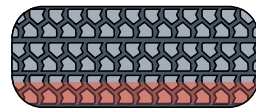
Desgaste en ambos laterales

Causa: falta de presión o exceso de carga.



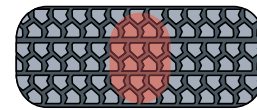
Desgaste irregular

Causa: desreglaje u holgura en los órganos de suspensión o dirección, ruedas desequilibradas o montaje incorrecto.



Desgaste en un lateral

Causa: pérdida de paralelismo entre las ruedas o entre sus ejes.



Desgaste concentrado

Causa: punto duro de freno, bloqueo por frenado excesivo o avería en el sistema de frenado.

Dibujo 17

Sustitución de neumáticos

Uno de los principales motivos para sustituir un neumático es el desgaste de su dibujo. Con frecuencia, los neumáticos llevan unos testigos de desgaste (TWI) que avisan de esta circunstancia. Estos testigos están situados en el fondo del dibujo y son de 1,6 milímetros. La profundidad del dibujo de un neumático nunca debe ser inferior a esta medida (para los vehículos de las categorías M1, N1, O1 y O2). Sobrepasar el límite legal de 1,6 milímetros significa una pérdida de eficacia del neumático, una menor estabilidad en carretera, distancias de frenado más largas, aumento del riesgo de aquaplaning y, en definitiva, un grave riesgo para la seguridad.

También puede ocurrir que un neumático tenga un dibujo todavía profundo pero que presente algún deterioro en sus flancos o en su banda de rodadura: grietas, bultos, cortes, pellizcos, deformaciones, etc. El flanco tiene un grosor de unos 5 – 6 mm, por lo que cualquier grieta o deformación es de relevante importancia. En ese caso, lo recomendable es cambiarlos, ya que dejan de ser seguros para la conducción.

Los neumáticos envejecen aunque no se utilicen. Cada cinco años aproximadamente, con independencia de los kilómetros recorridos y de la cantidad de dibujo que quede, es conveniente cambiarlos. Lo mejor es acudir a un especialista para que compruebe su estado y dé su opinión en cuanto a su posible sustitución, pues el caucho se degrada y se agrieta con el paso del tiempo y esto hace que, entre otras cosas, los neumáticos pierdan su capacidad de agarre al tener menor elasticidad y capacidad para recuperar su forma original una vez sometido a deformación. Como se ha comentado, en la parte lateral de los neumáticos está grabada la fecha de fabricación, anteriormente representada mediante tres cifras: las dos primeras indicaban la semana y la tercera el año de fabricación. Desde el 2000, el año se indica con dos dígitos, por lo que el año de fabricación cuenta actualmente con cuatro

cifras. Es importante verificar esta fecha al comprar un vehículo nuevo o al sustituir los neumáticos.

Los neumáticos de los vehículos que permanecen estacionados durante mucho tiempo, apoyándose largos periodos en la misma zona, tienden a envejecer y deformarse y también pierden más rápidamente sus características que los que se utilizan regularmente.

A la hora de cambiar los neumáticos deberemos tener presente al menos los siguientes aspectos:

— Las disposiciones del control técnico y la reglamentación establecen, entre otras acciones, la prohibición de montar en los vehículos automóviles y sus remolques:

- Neumáticos de estructura diferente, salvo en rueda de repuesto. Los neumáticos deben estar homologados en la ficha técnica del vehículo.

- Neumáticos de tipos diferentes en un mismo eje (marca, dimensiones, estructura, códigos, etc.).

- Neumáticos con códigos de carga y velocidad inferiores a los previstos por la marca del vehículo. Solamente podrán incumplir esta condición los vehículos cuya velocidad máxima sea superior a 160 km/h y que estén equipados con neumáticos para nieve con un código igual a Q.

- Neumáticos con una profundidad inferior a 1,6 mm.

— Cambiar las válvulas y realizar el equilibrado de las ruedas.

— Es recomendable revisar y apretar las tuercas una vez recorridos unos 200 kilómetros (especialmente en camiones).

— El neumático no debe presentar: grietas, bultos, cortes, pellizcos, deformaciones, etc.

Consejos de uso y mantenimiento

En definitiva, y a modo de resumen de algunas de las cuestiones comentadas anteriormente, siempre se deberían tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

— Controlaremos la presión cada 15 días aproximadamente. Nunca debería pasar un mes sin realizar esta operación.

— Controlaremos igualmente de manera periódica la banda de rodadura para localizar desgastes irregulares, cortes, deformaciones y cuerpos extraños (clavos, grava, etc.); también los flancos, para detectar cortes, agrietamientos, marcas de golpes, abrasiones y abombamientos; y la zona de contacto neumático-llanta, para detectar agrietamientos o fisuras de la llanta o daños del neumático.



**SEGURIDAD
ACTIVA Y PASIVA**

— Eliminaremos a tiempo todos los cuerpos extraños alojados en los surcos del dibujo de la banda de rodadura y limpiaremos inmediatamente las cubiertas si se hubieran ensuciado de grasa, aceite u otras sustancias que puedan dañar el neumático.

— Consultaremos con un profesional cuando detectemos anomalías en el comportamiento (tirones imprevistos hacia un lado, vibraciones acentuadas, etc.).

— Evitaremos golpear los neumáticos al subir bordillos o escalones, pues pueden producirse deformaciones en las llantas y cortes o roturas en los neumáticos.

— Los dos neumáticos de cada eje han de presentar siempre un nivel de desgaste parecido y lo mejor es sustituir ambos a la vez.

— Que ambos neumáticos sean de la misma marca y características, pues los distintos modelos tienen diferentes capacidades de agarre y duración, y ello podría desequilibrar el vehículo sobre suelo mojado, en frenadas fuertes, etc.

Un neumático puede estar montado muchos años y, aparentemente, tener buen dibujo, pero sus cualidades de elasticidad y capacidad de agarre pueden estar completamente mermadas. Coloquialmente se describe a estos neumáticos como “acartonados”, y se suele observar en su flanco grietas y signos de envejecimiento. Estos neumáticos tienen una alta probabilidad de reventar por calentamiento y rotura del flanco por desfallecimiento del caucho.

Un neumático envejecido puede tener más de 1,6 mm de profundidad pero eso no garantiza que esté en perfectas condiciones para circular.



Los neumáticos son parte fundamental de la seguridad de cualquier vehículo, por lo que no debemos olvidar estar pendiente de ellos, al menos una vez cada quince días.

INCOVIA

2.3. La suspensión

La indisoluble relación entre suspensión y seguridad proviene del necesario contacto entre los neumáticos y el suelo, cuestión de la que se encargan precisamente los elementos de la suspensión. Su principal misión consiste en controlar la estabilidad del conjunto, cualesquiera que sean el estado de la vía y las condiciones sobre las que se circule. De esta forma, un buen sistema de suspensión debe ser capaz de absorber eficazmente las irregularidades del asfalto, manteniendo el vehículo en la trayectoria deseada por el conductor y proporcionando además un nivel aceptable de confort a sus ocupantes.

Una suspensión deportiva (más dura) ofrecerá pocas concesiones al confort, pero será la mejor herramienta para una conducción rápida, sin pérdidas de tracción ni de adherencia. En una suspensión más blanda primará el confort, pero con menores niveles de estabilidad. Lo ideal es, pues, un sistema que logre compaginar de manera adecuada ambos factores.



Modificar en la suspensión los parámetros definidos por el fabricante (dureza de muelles, recorrido, inclinación, etc.) sin un proyecto homologado por industria, puede repercutir negativamente en la electrónica del vehículo y, en situaciones límite, provocar una respuesta del sistema no definida para el vehículo de serie, con grave riesgo de accidente.

En los últimos años, las grandes marcas de la automoción han desarrollado importantes investigaciones orientadas a mejorar y sofisticar los sistemas de suspensión. Así lo indican, por ejemplo, la aparición de los sistemas inteligentes de control independiente a las cuatro ruedas. Basándose en las transferencias de presión neumática o hidráulica a las cuatro ruedas de forma independiente, se obtiene un sensible aumento de la suavidad de la marcha, mejorando al tiempo el comportamiento dinámico del vehículo en cualquier situación. Se consigue de esta forma satisfacer todos los requerimientos a los que está sometida la suspensión: absorción, estabilidad y confort.



Los primeros esquemas de suspensión, como ocurre con otros elementos del automóvil, se basaron en los carruajes de tracción animal. No eran más que dos ejes rígidos únicamente suspendidos por un sistema de ballestas transversales y longitudinales, lo que permitió un notable incremento del confort y la velocidad y, consecuentemente, un aumento de los accidentes y sobre todo de las consecuencias de los mismos. Más tarde vendrían los intentos por sofisticar la suspensión con los primeros sistemas independientes, que datan de 1903, pese a lo cual la gran mayoría de fabricantes continuaron decantándose por soluciones más convencionales. Por su parte, la evolución del neumático (con la introducción del tipo balón hacia 1920) obligó a una mejora creciente de los sistemas de suspensión. El resultado fue una adaptación del sistema dependiendo de factores como la colocación del motor en el vehículo o las condiciones de carga (ballestas reforzadas en los camiones de tara elevada). A partir de la década de los cincuenta, las investigaciones en este tema se encaminaron hacia esquemas más adecuados para las grandes series de producción.

**SEGURIDAD
ACTIVA Y PASIVA**

Partes de la suspensión

Los elementos que componen un sistema de suspensión convencional son: el elemento elástico –normalmente un muelle helicoidal o un elemento que se comporte como él–, el amortiguador y los distintos brazos, tirantes y triángulos que definen el movimiento geométrico de la rueda en su recorrido vertical. El elemento elástico se encarga de mantener la altura de la carrocería sobre el suelo y de absorber las irregularidades del asfalto. El amortiguador, por su parte, mediante la mayor o menor compresión del líquido que fluye por su interior, se encarga de limitar las oscilaciones verticales de la carrocería que se producen por la acción del muelle.

Existen otros mecanismos de suspensión –menos extendidos– que emplean circuitos hidráulicos o hidroneumáticos, los cuales sustituyen tanto al muelle como al amortiguador.

¿Cómo saber si los amortiguadores están en mal estado?

Existen algunas estrategias que de manera orientativa nos pueden indicar el estado de los amortiguadores. Entre ellas, destacaremos las siguientes:

— Si al pisar el pedal de freno de manera brusca observamos que la parte delantera del vehículo se inclina en exceso, levantándose su parte posterior, es clara señal de que algún amortiguador ha perdido eficacia. También lo será si el vehículo absorbe con excesiva violencia las alteraciones del terreno, o si se producen rebotes y/o oscilaciones en carreteras en buen estado.

— Si escuchamos ruidos bruscos, localizados en la parte delantera o en la trasera, pueden deberse a roturas del amortiguador o de elementos de sujeción cercanos. También pueden ser debidos a un mal estado de los silentblocks (piezas de goma interpuestas entre dos metálicas).

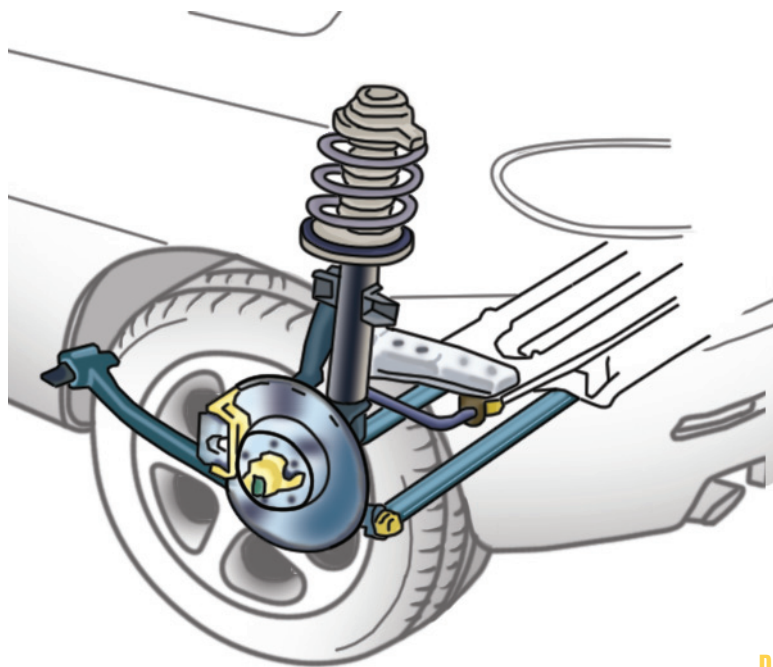
— Si circulando de noche y por terreno irregular los faros vibran en exceso.

— Si con viento lateral el vehículo da excesivos bandazos.

— Si los neumáticos se desgastan irregularmente.

— Si se aprecian fugas de líquido en los amortiguadores deben sustituirse. Cuando se cambie un amortiguador por desgaste es preciso sustituir también su pareja en el mismo eje.

— Si observamos que, al tomar una curva, el vehículo se inclina excesivamente, la causa más probable es la barra estabilizadora (o la gestión electrónica que regule este comportamiento) y no el estado de los amortiguadores.



Dibujo 18

Pese a que en muchas ocasiones no se le da importancia, un amortiguador en malas condiciones es un verdadero peligro para la seguridad, ya que puede provocar graves alteraciones y problemas que es necesario conocer, y entre los que destacan los siguientes:

- Menos confortabilidad, riesgo de mareos y mayor fatiga.
- Problemas de control del vehículo en las curvas y con viento lateral.
- Mayor tendencia al aquaplaning.
- Pérdida de efectividad del ABS y reducción en la efectividad del ESP.
- Incremento de la distancia de frenado (puede llegar a aumentar hasta un 50%).
- Mayor riesgo de pérdida de control si arrastramos una caravana.
- Falta de adherencia, especialmente con el firme irregular o mojado.
- Mayores posibilidades de deslumbramiento a otros conductores por oscilación de la carrocería.
- Mayor desgaste y número de averías en: rótulas, dirección y caja de cambios.
- Desgaste irregular, anómalo y prematuro de los neumáticos.
- Aumento de las oscilaciones del vehículo y menor estabilidad de la carrocería.
- Problemas de contacto de las ruedas con el firme, sobre todo conforme aumenta la velocidad.
- Dificultan la tracción del vehículo.

**SEGURIDAD
ACTIVA Y PASIVA**

Por ello, al menos una vez al año, debe revisarse el estado de los amortiguadores, muelles y puntos de fijación. Como norma general es recomendable sustituir los amortiguadores al menos cada 75.000 km y revisarlos cada 15.000 km. En la suspensión hidroneumática debe revisarse, al menos mensualmente, el nivel de líquido y efectuar su cambio cada 40.000 km o tres años. En todo caso, lo mejor es consultar al fabricante, o bien, al manual del vehículo ya que, dependiendo del vehículo, su utilización, tipo de conducción, etc., los parámetros de mantenimiento y sustitución pueden variar.



La principal misión de la suspensión consiste en controlar la estabilidad del vehículo cualesquiera que sean las condiciones sobre las que se circule y el estado de la vía.

2.4. Los frenos

Los vehículos en movimiento adquieren una determinada cantidad de energía cinética mientras circulan, cantidad que está en relación con el cuadrado de la velocidad a la que se desplazan en cada momento. Los frenos permiten la detención completa del vehículo dentro de unos factores de espacio y tiempo, al transformar la energía cinética o de movimiento en calor.

Funcionamiento

Para conseguir la deceleración del vehículo es necesario actuar, mediante rozamiento, sobre una superficie unida a la rueda. Tal es el caso de los frenos de tambor o de disco. En ambos casos, el contacto de un forro con una pieza unida a la rueda permite disminuir la velocidad de giro de las ruedas y, consecuentemente, la del automóvil, hasta su completa detención. Todo ello se consigue mediante el accionamiento, por parte del conductor, del pedal de freno de servicio o la palanca de freno de estacionamiento.

El sistema de frenado hidráulico inicia su funcionamiento con la actuación sobre el pedal correspondiente, el cual acciona una bomba que envía líquido por los conductos o latiguillos hasta los bombines del tambor o las pinzas del disco. El servofreno multiplica la fuerza efectuada por el conductor, facilitando su accionamiento al tener que emplearse menos fuerza sobre el pedal. Dicho sistema actúa aprovechando la depresión que se genera en el motor cuando este funciona; por ello queda fuera de servicio cuando el motor no está funcionando.

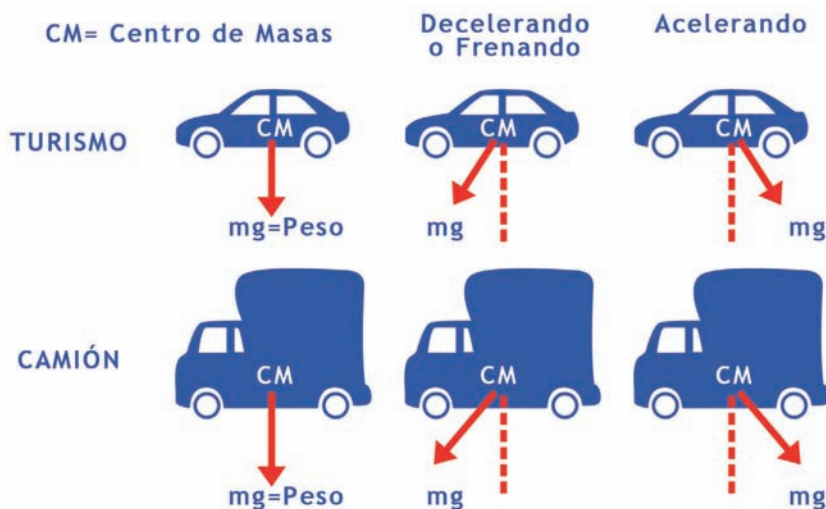
La evolución de los sistemas de frenado se inició con los primeros bloques de madera aplicados directamente a las ruedas de los vehículos de tracción animal. Más tarde se empleó el cuero como elemento frenante y con la aparición del caucho, se utilizó este elemento sobre ruedas revestidas con aros metálicos. Los primeros materiales de rozamiento en amianto fueron obra de Herbert Froad; en 1909 comenzó a fabricarlos en Gran Bretaña, iniciándose así la historia de una marca legendaria en este campo: Ferodo.



Los primeros sistemas hidráulicos, patentados por el británico Weight, repartían ya la frenada a las cuatro ruedas. Pero su empleo masivo no llegaría hasta 1921, al ser montados en el coche que ganó el Gran Premio de Francia, pasando pronto de la competición a la fabricación y montaje en serie, como tantas veces ha ocurrido en la historia del automóvil.

Los frenos de disco y tambor aparecen en torno a 1915 en los vehículos ferroviarios destinados al tranvía de Milán, Roma y Berlín. La utilización de los discos en el mundo del automóvil se extiende a raíz de la victoria en 24 horas de Le Mans del Jaguar XR 120 de Rolt y Hamilton, el cual equipaba un sistema de frenado, que ha trascendido hasta la actualidad: frenos de disco en el eje delantero y de tambor en el trasero.

El desplazamiento del punto de aplicación del peso que se produce en una frenada hace que las ruedas delanteras sean las que carguen con la mayor parte del esfuerzo, mientras que las posteriores –al presionar menos sobre el asfalto– requieren una presión de frenado menor. Un mecanismo denominado compensador de la frenada es el encargado de repartir esa fuerza, limitando la presión hidráulica sobre los discos o tambores del eje posterior:



Dibujo 19

SEGURIDAD
ACTIVA Y PASIVA

Utilización de los frenos

Usar los frenos adecuadamente y con eficacia resulta más complicado de lo que parece, marcando muchas veces la diferencia entre tener un accidente o evitarlo. El freno lo debemos utilizar adecuadamente en función de la necesidad del momento, por ejemplo:

— Utilización del freno con intención de detener totalmente el vehículo. Pisaremos suave y progresivamente el freno y, un poco antes de que el motor se “cale” o se “embale”, pisaremos también el embrague. Un vehículo se “embala” cuando el régimen de ralentí inyecta carburante y el motor tiende a acelerarse aunque no estemos acelerando.

— Utilización del freno a una velocidad muy baja (por ejemplo, cuando estamos haciendo un cambio de dirección o aproximándonos a un paso para peatones a menos de 10 km/h). Primero pisaremos el embrague y acto seguido iremos frenando suavemente, evitando así que el vehículo se “embale” o se “cale” (según sea el motor gasolina o diésel), ya que estamos circulando a una velocidad inferior al ralentí del motor.

— Utilización del freno para aminorar la velocidad. En este caso, solamente haremos uso del freno con la intensidad suficiente para reducir a la velocidad necesaria.

— Utilización del freno en una situación de emergencia. En este caso tenemos que conseguir la máxima deceleración posible en el menor espacio de tiempo.

En el supuesto de que nuestro vehículo no disponga del sistema ABS, debemos ejercer una sola presión sobre el pedal, de más a menos, dosificando la fuerza que hagamos sobre él según se vaya reduciendo la velocidad, con objeto de evitar el bloqueo de las ruedas. Si éstas se bloquean, la frenada será más larga, por lo que debemos reducir la presión ejercida sobre el pedal, pero no totalmente, sino lo justo para recuperar la adherencia sin perder eficacia en la frenada. Si mientras frenamos tenemos la necesidad de girar, tendremos en cuenta que mientras las ruedas estén bloqueadas, el vehículo no cambiará de dirección aunque tengamos el volante totalmente girado: habrá que aliviar, pues, la presión sobre el freno.

Todos estos inconvenientes desaparecen cuando el vehículo se encuentra equipado con ABS, sistema sobre el que hablaremos más adelante y que evita el bloqueo de las ruedas en frenadas bruscas. En todo caso debemos tener en cuenta que:

— Lo más importante es que independientemente de la presión que ejerzamos sobre el pedal, las ruedas siguen girando. Este hecho permite disponer de direccionalidad incluso frenando a fondo, pudiendo así esquivarse cualquier obstáculo por muy deslizante que sea la superficie sobre la que circulamos.

— Sin embargo, la mayoría de los conductores no saben frenar con ABS. Para obtener la mayor eficacia es imprescindible pisar a fondo el pedal del freno,

accionando el embrague sólo instantes antes de la detención completa, ya que así se aprovecha la retención que produce el motor. Al entrar en funcionamiento el ABS el conductor nota que el pedal vibra. Si no sabe anticipadamente que esto va a ocurrir, el conductor puede que quite el pie del freno. Por ello es conveniente practicar alguna frenada de emergencia en algún lugar apartado del tráfico sobre un pavimento con arenilla, grava, etc., que permita que entre en funcionamiento a poca velocidad.

— Es preciso aclarar que, incluso con ABS, el vehículo necesita más espacio para frenar en suelo mojado o resbaladizo que en suelo seco, ya que su principal prestación es poder mantener el control direccional del vehículo. También es importante saber que, en determinadas situaciones (como al circular por nieve blanda), un sistema convencional puede llegar a frenar en menos metros que otro con ABS, pero sin control de la trayectoria del vehículo.



Para frenar con eficacia también hay que utilizar el embrague, aunque su utilización debe retrasarse hasta que el vehículo se encuentre prácticamente detenido para aprovechar el freno motor.

Fallo de los frenos

Cuando los frenos de un vehículo fallan, apreciamos que al pisar el freno el pedal se va al fondo sin ofrecer ninguna resistencia. Puede ser un síntoma aparente y no real, por lo que la primera medida a adoptar será pisarlo varias veces (de esta manera podremos conseguir que entre en funcionamiento el freno de socorro). Esta acción permitirá recobrar la eficacia del freno si la causa del fallo es la presencia de aire en las conducciones. En caso de sobrecalentamiento, tanto del líquido de freno como de las pastillas o zapatas (fading), la solución será soltar el freno unos segundos y dejar que se ventile, para después volver a repetir la frenada. Entre las causas más frecuentes del fallo están:

- La pérdida del líquido y la consiguiente entrada de aire.
- Rotura del circuito.
- Un calentamiento excesivo del sistema.
- El desgaste excesivo de zapatas o pastillas.
- La existencia de aire en el circuito de frenado.

**SEGURIDAD
ACTIVA Y PASIVA**

En estas situaciones debemos:

- Circular lo más pegados al borde derecho de la calzada, intentando siempre no invadir el sentido contrario.

- Utilizar el freno motor, introduciendo marchas cada vez más cortas. No realizar reducciones bruscas en curva en vehículos de tracción, para evitar el riesgo de sobreviraje.

- Utilizar el freno de mano, de forma suave y progresiva, nunca bruscamente y nunca en curva.

- Si esto no fuera suficiente, intentaremos rozar el vehículo contra un talud, la cuneta, una bionda o barandilla, etc. En estos casos lo más importante es no chocar, si fuera posible, contra un objeto rígido e indeformable de la vía (una pared, un pilón de hormigón, un pretil, un árbol, farola, etc.), es mejor salir de la vía y decelerar progresivamente.

A continuación se describen algunos de los actuales dispositivos de seguridad relacionados con los sistemas de frenado, y que es muy importante conocer dentro de los distintos componentes y mecanismos que se relacionan con la seguridad activa.

ABS: Anti-lock Braking System (Sistema Antibloqueo)

Anteriormente ya nos hemos referido a este sistema de seguridad, destacando su enorme importancia para la seguridad. El ABS ha sido uno de los inventos que más ha contribuido a la seguridad activa, ya que una de las situaciones más críticas con las que puede enfrentarse cualquier conductor es una frenada de emergencia, sobre todo si se realiza en superficie deslizante. Bajo estas condiciones, un exceso de presión sobre el pedal del freno provocará un bloqueo de las ruedas que llevará irremediablemente al deslizamiento y al derrape, aumentando notablemente la distancia de frenado, a la vez que se puede perder el control sobre la dirección del vehículo.

Para solucionar estos dos graves problemas nacen los sistemas antibloqueo, más conocidos en general con las siglas ABS, que tiene su origen en la aviación y luego se extienden a los vehículos de transporte por carretera. Su desarrollo se inició con sistemas puramente mecánicos, que presentaron algunos problemas, dado que entraban en acción demasiado pronto.

El ABS sirve, sintetizando, no sólo para evitar el bloqueo en frenadas en línea recta, sino que tiene otra utilidad posiblemente más importante: permite mantener la direccionalidad (por ejemplo, para esquivar un obstáculo) incluso con el freno pisado a fondo, pues las ruedas encargadas de dirigir el vehículo no llegan en ningún momento a bloquearse por completo. El ABS evita que se produzca un desplazamiento violento del punto de aplicación del peso hacia el eje delantero (lo que en curva significaría una

alta probabilidad de sobreviraje) y, simultáneamente, las ruedas traseras conservan mayor capacidad de frenada.

Su funcionamiento se basa en la detección del bloqueo de una o varias ruedas. Cuando el sistema capta que se está produciendo dicho bloqueo, disminuye de modo inmediato la fuerza de frenado sobre la rueda o ruedas que están a punto de bloquearse y deslizarse para, de este modo, recuperar su adherencia. Dicho de otro modo, el ABS regula de modo automático la intensidad de la frenada, con independencia de la posible sobrepresión que el conductor pueda ejercer sobre el pedal del freno.

Los actuales sistemas antibloqueo se componen básicamente de unos sensores instalados sobre las ruedas, que se encargan de medir sus respectivas velocidades de giro. Esta información se transmite a una unidad de control electrónica que la analiza con objeto de aumentar o disminuir la intensidad de frenado de cada rueda o grupo de ruedas. El sistema realiza de 50 a 100 comprobaciones por segundo. Estas comprobaciones, cada vez que se corrige la presión abriendo o cerrando las válvulas, son las que provocan la vibración en el pedal de freno.

Existen sistemas incluso más sofisticados, que no sólo tienen en cuenta las circunstancias de bloqueo de las ruedas, sino que disponen de sensores que calibran las aceleraciones longitudinales y transversales del vehículo con el fin de evaluar mejor las circunstancias de la frenada. El resultado es que los sistemas ABS sólo entran en acción cuando realmente hacen falta: en el último momento en que se va a bloquear la rueda, ni antes ni después.

La técnica para frenar con ABS es distinta a la del sistema convencional sólo en el caso de frenadas extremas. En estas situaciones, si nuestro vehículo viene equipado con ABS no debemos tener miedo de pisar a fondo el pedal, sea cual sea la circunstancia: en seco o en mojado, en recta o en curva, al esquivar un obstáculo o no, aunque habrá que estar preparados por si el vehículo hiciera algún tipo de movimiento extraño.

Es muy importante tener en cuenta que la eficacia del ABS depende mucho, entre otras cosas, del estado de los amortiguadores del vehículo, ya que la función primordial del amortiguador es la de mantener al neumático en contacto constante con el suelo, y si el amortiguador está en mal estado, la rueda va permanentemente dando pequeños saltos (está a merced de los movimientos de estiramiento y acortamiento del muelle, o bien, del elemento elástico), lo que favorece el bloqueo de la misma cuando frenamos al estar descargada de peso. Esto puede provocar que el ABS actúe antes de tiempo, alargando innecesariamente las distancias de detención. También es importante saber que mientras el ABS está actuando, se nota una especie de temblor o de rebotes en el pedal del freno. Se trata de algo completamente normal, y no debemos asustarnos por ello ni ir al taller mecánico, como hacen algunos conductores que desconocen este hecho.



**SEGURIDAD
ACTIVA Y PASIVA**

Su utilización en pavimentos deslizantes, por hielo o nieve, o bien con lluvia, es especialmente interesante ya que, en estas circunstancias, la diferencia entre el coeficiente de rozamiento dinámico y el estático es mucho mayor.

La incorporación del ABS a las motocicletas ha permitido que el riesgo de caída de los ocupantes se reduzca considerablemente, suponiendo un paso importante en la seguridad vial de estos vehículos.

BASS (Asistencia a la Frenada de Emergencia)

Numerosos estudios indican que existe un elevado número de conductores que no aplican suficiente presión a los frenos ante una situación de emergencia. Con la introducción del sistema BASS se puede mejorar este problema, ya que unos sensores permiten a una centralita electrónica analizar cómo está frenando el conductor, siendo capaz de reconocer una eventual situación o frenada de emergencia por la velocidad con la que se actúa sobre el pedal. Combinado este sistema con el ABS, un servofreno convenientemente modificado aplica toda la presión posible, aunque el conductor no ejerza la fuerza necesaria sobre el pedal.

En vehículos que tienen sistemas para medir la distancia con el vehículo que circula delante, o detectan un posible obstáculo, el cálculo de la distancia que resta para la colisión, y la velocidad que lleva el propio vehículo, ayuda al sistema BASS a incrementar, si fuera necesario, la presión de frenado para evitar la colisión.

PCS: Sistema de Seguridad de Pre-colisión

Es un sistema que mide constantemente la distancia que hay con el vehículo que circula delante. En caso de detectar una reducción de esta separación, y en función de la velocidad del vehículo, realiza un cálculo del espacio disponible para detener el vehículo sin colisionar. Al acercarnos a este umbral de riesgo el vehículo emite una señal acústica y luminosa para advertir de esta circunstancia al conductor. En algunos vehículos el sistema actúa, directamente, sobre el pedal de freno cuando estima que el riesgo de colisión es inminente y percibe que el conductor no realiza ninguna acción de frenado.

ESP: Electronic Stability Program. (Programa electrónico de estabilidad)

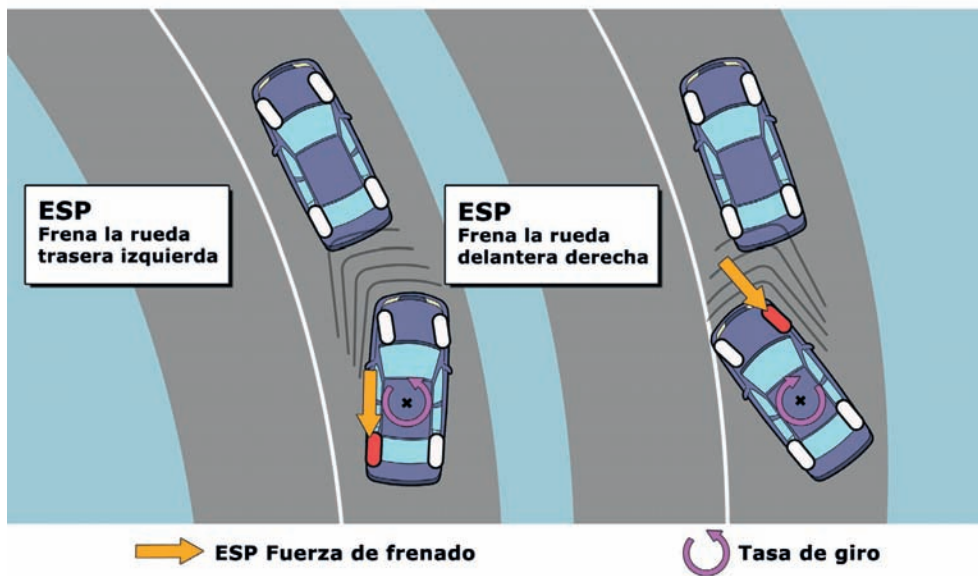
El ESP o programa electrónico de estabilidad es un sistema que funciona de la siguiente manera. Por medio de un sistema de sensores, una centralita electrónica es capaz de saber si el coche inicia un derrape del eje delantero o del eje trasero al abordar una curva. En caso de derrape del eje delantero, los frenos actúan sobre la

rueda trasera interior a la curva; en el caso de derrape del eje trasero, lo hacen sobre la delantera exterior a la curva, produciendo un momento de giro sobre el eje vertical del vehículo que limita la tendencia al derrape (también conocido como momento de guiñada). Según diversos estudios se ha podido constatar que los conductores que llevan vehículos equipados con el sistema ESP se ven implicados en un menor número de accidentes de tráfico. Se trata, pues, de un sistema muy eficaz de seguridad activa. La eficacia de este sistema está ampliamente demostrada; se estima que puede reducir el número de víctimas mortales entre un 15% y un 30%.

Programa de Estabilidad Electrónica

Subviraje

Sobreviraje



Dibujo 20

TCS: Traction Control System (Sistema de Control de Tracción)

Este sistema básicamente consiste en una centralita electrónica que compara, a través de los sensores del ABS, el giro de las ruedas motrices con las que no lo son, detectando si las primeras pierden adherencia. En tal caso, la centralita electrónica manda una señal para que se reduzca la fuerza del motor. Existen otros sistemas que lo que hacen es frenar las ruedas que pierden adherencia y otros – más completos– que efectúan ambas cosas a la vez. Estos sistemas aparecen con diferentes nombres en el mercado según la marca que los desarrolla, aunque básicamente el funcionamiento es el mismo.

EDS: Electronic Differential System (Sistema antipatinaje)

Este sistema, menos conocido que los anteriores, sirve para arrancar en suelos deslizantes o resbaladizos, evitando que las ruedas motrices patinen. Si al

SEGURIDAD
ACTIVA Y PASIVA

arrancar una rueda patina, el sistema la frena, para mejorar el inicio del movimiento del vehículo.

Hay vehículos que poseen bloqueo de diferencial gestionado mecánicamente, cuyo objetivo funcional es el mismo, es decir, no permitir la pérdida de tracción del vehículo en el arranque debido a que una rueda se apoye sobre una zona deslizante (hielo, nieve, etc.) y patine.

ASR: Anti Slip Regulation (Sistema antipatinaje)

Este sistema, como los anteriores, evita el deslizamiento de las ruedas motrices en el momento de acelerar, la diferencia es que sólo actúa sobre el freno motor, reduciendo la potencia, aunque el conductor mantenga el acelerador pisado a fondo.

Tracción total

Aunque existen muchos tipos, la tracción total es básicamente un sistema que reparte la fuerza del motor entre todas las ruedas. El reparto se suele hacer mediante un diferencial central, aunque hay sistemas conectables, en los que el coche actúa con tracción delantera o propulsión, dependiendo del vehículo, hasta el momento en el que se produce una pérdida de adherencia, momento en que se conecta automáticamente la motricidad al resto de las ruedas, con todas las ventajas que esto conlleva en determinadas situaciones.

La tracción no se reparte al 50% entre ejes; generalmente se reparte, aproximadamente, entre un 70% y un 30%, (eje delantero – eje trasero, o bien, eje trasero – eje delantero), todo ello en función de varios parámetros como: si el vehículo es de tracción o propulsión, posición del centro de masas, si el vehículo es deportivo, etc.



INCOVIA

Diferencial autoblocante

Existen diversos modelos, siendo unos mecánicos (integrados en el propio diferencial del vehículo) y otros con gestión electrónica que actúan sobre el sistema de frenos. Este sistema es de gran utilidad, ya que, en caso de perder una de las ruedas motrices, la adherencia con el firme reparte la fuerza del motor a la otra rueda, evitando así que se pierda toda la fuerza del motor a través de la rueda sin adherencia.

Técnicas de frenado en vehículos pesados

Estos vehículos disponen de un sistema de frenos de servicio, el cual actúa sobre todas las ruedas, incluidas las de los remolques o semirremolques. A diferencia

del resto de los vehículos, su accionamiento se hace a través de aire comprimido, lo que permite efectuar frenadas muy intensas con el mínimo esfuerzo pero no evita el fenómeno "fading" (desmayo por sobrecalentamiento de los elementos de frenado, y pérdida de eficacia).

Para evitar la aparición de este fenómeno, se recurre a los retardadores o ralentizadores, los cuales pueden ser:

— Freno motor

- En el escape.

- Veb (consiste en una variación mejorada del anterior, ya que actúa sobre las válvulas de escape y no sobre los gases de escape en el colector).

— Ralentizadores Hidrodinámicos

Se trata de los llamados Intarder o Retarder. El Intarder se encuentra situado en el secundario de la caja de cambios y el Retarder en el árbol de transmisión, es decir los dos actúan directamente sobre el eje motriz.

— Freno Eléctrico o Electrodinámico

Este dispositivo, puede actuar sobre el árbol de la transmisión del vehículo motor o sobre los ejes del semirremolque. El problema que presenta es que incrementa la tara del vehículo, restando capacidad de carga y también suele presentar problemas de temperatura.

Tanto el Freno Motor-Veb, como los Hidrodinámicos Retarder-Intarder, presentan su máxima eficacia a mayor número de revoluciones (normalmente viene representado en el cuenta revoluciones, con una zona de color azul). Debemos procurar no pasar a la zona marcada en color rojo, ya que podríamos tener problemas de lubricación y producir un gripado de motor.

— Cómo efectuar una bajada prolongada

Antes de entrar en una bajada prolongada, hemos de ir reduciendo la velocidad del vehículo, a través de estos dispositivos y del freno de servicio. Este último lo utilizaremos para compensar el incremento de velocidad que se va a producir al pisar el embrague, con el fin de reducir media o una marcha entera y conseguir aumentar las revoluciones del motor y, por tanto, aumentar la eficacia de los ralentizadores. Si la bajada es muy prolongada y aun así el vehículo tiende a coger velocidad actuaremos de la siguiente manera:

- Si el vehículo tiende a coger velocidad, usaremos el freno de servicio (de pie) de forma progresiva y rápida, intensamente pero sin brusquedad, de menos a más, haciendo disminuir la velocidad instantánea del vehículo unos 20 km/h por debajo de aquella a la que deseamos circular de forma segura ya que, una vez soltado



**SEGURIDAD
ACTIVA Y PASIVA**

el freno de servicio, tenderá a recuperar parte de la velocidad perdida a causa de la gravedad. Durante esta frenada, reduciremos media o una marcha en la caja de cambios (dependiendo del tipo de vehículo y de las necesidades), para conseguir mayor retención y eficacia por parte del motor y ralentizadores.

- Durante toda la bajada iremos actuando sobre los ralentizadores, evitando que se “lance” el vehículo y usaremos el freno de servicio lo mínimo y necesario para evitar su calentamiento y preservar su plena disposición de uso por si fuera necesario utilizarlo.

Con el fin de que la frenada sea más eficaz, en condiciones normales y de manera general es conveniente seguir los siguientes consejos:

— Es muy importante asegurarse de que no existan ejes que frenen más que otros.

— Si el vehículo dispone de sistema antibloqueo de frenos (ABS), hemos de saber cómo frenar con él y las posibilidades del mismo, sin confiarnos demasiado.

— Por último, es necesario recordar que la frenada de un vehículo pesado está muy condicionada por la carga que transporta, y que esté bien estibada, en concreto por su cantidad y por su correcta o incorrecta sujeción y distribución. No hay que olvidar que en frenadas de emergencia y en carreteras viradas con muchos descensos pueden producirse importantes desplazamientos de cargas y volúmenes si no hemos prestado atención a este aspecto a la hora de colocarlas. Esta circunstancia es especialmente peligrosa en vehículos cisterna que, debido al movimiento y a pesar de los mamparos, hace que se pueda producir el desplazamiento de los líquidos en el interior. Debido a ello, el centro de masas y el punto de aplicación del peso consecuentemente, puede originar el vuelco del vehículo a tan sólo 30 ó 40 km/h circulando, por ejemplo, en una glorieta.

INCOVIA



Detener un vehículo con 40 toneladas no es tarea fácil y para conseguirlo se necesitan muchos más metros que en el caso de un turismo.

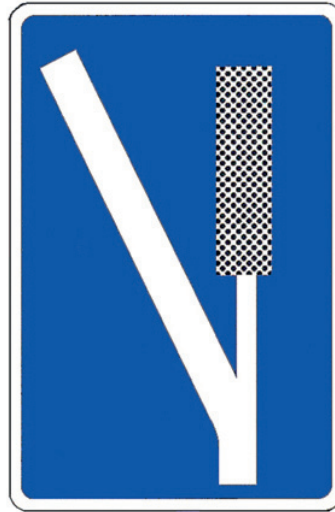
Utilización de los lechos de frenado

En caso de fallo técnico o de que no se hayan tomado las debidas precauciones, se puede llegar a una situación en la que sea necesario hacer uso de los carriles o lechos de frenado para detener el vehículo.

La señal de información que indica la zona de frenado de emergencia se ha de colocar con la suficiente antelación: a 1.000 metros, a 500 metros y al inicio

de la pista, para que el conductor que lo necesite pueda tomar con tiempo suficiente la decisión más adecuada.

Un lecho de frenado tipo es una cuna de unos 100 metros de longitud, unos 4 ó 5 de ancho, con una profundidad de 30-45 centímetros, rellena de gravilla rodada, con una barrera de hormigón a un lado y al fondo un caballón o barrera de arena. La pista debe estar separada de la carretera, señalizada en su inicio con un damero de color rojo y blanco, y diseñada de manera que los vehículos puedan entrar en ella en línea recta.



Dibujo 21

La profundidad del foso es cada vez mayor, con el fin de conseguir que el vehículo decelere de manera progresiva: menos al principio del lecho y más al final (en caso contrario el vehículo podría decelerar tan violentamente que se originaría un momento de guiñada suficiente que produjera una tijera en un tráiler, o un sobreviraje o incluso un vuelco, en un camión rígido). El diseño es tal que de hecho se ha comprobado que la intensidad de la frenada en una pista de este tipo es inferior a la de un frenazo brusco sobre asfalto.

Los estudios realizados sobre los lechos de frenado nos indican que la distancia necesaria para detenerse no depende esencialmente del peso del vehículo, sino que se halla más relacionada con el cuadrado de la velocidad que lleva, es decir, de su energía cinética, y del tipo de gravilla empleada en el lecho.

VELOCIDAD Y DISTANCIA DE DETENCIÓN APROXIMADA PARA VEHÍCULOS DE MÁS DE 3.500 kg

<i>Velocidad</i>	<i>Distancia de detención</i>
50 km/h	23 m
60 km/h	32 m
70 km/h	44 m
85 km/h	66 m
100 km/h	90 m
120 km/h	130 m

Gráfico 46

SEGURIDAD ACTIVA Y PASIVA



En caso de problemas con los frenos en una bajada y disponer de un lecho de frenado, deben tenerse en cuenta las siguientes consideraciones:

- Se aplicarán las últimas reservas del freno de servicio con frenadas cortas pero intensas.
- Procurar enderezar el vehículo para que no se produzca el “efecto tijera”.
- Entrar en la pista de frenado lo más recto posible, sujetando firmemente el volante.

En el contexto de las técnicas de frenado en los vehículos pesados es importante destacar que es obligatorio y vital llevar siempre el cinturón, ya que en caso de frenada brusca o colisión evita el impacto contra el parabrisas, así como la posibilidad de salir despedido del interior de la cabina a causa de la deceleración, lo que es extremadamente grave.

Mantenimiento de los frenos

Aunque no suele ser habitual, un problema con los frenos puede dar lugar a un grave accidente. En este sentido, aunque los sistemas de frenado han evolucionado mucho en los últimos años, están cada vez más perfeccionados y son más seguros, no hay que olvidar realizar cierto control y mantenimiento. Para no correr riesgos innecesarios, hay que tener en cuenta las siguientes cuestiones generales:

- Revisar semanalmente el nivel del líquido de frenos, a ser posible sin abrir el recipiente que contiene el líquido para evitar que entre humedad, y efectuar su sustitución cada dos o tres años (según indique el fabricante). El líquido de freno posee una calidad y punto de ebullición, que viene determinada por el índice DOT (por ejemplo: DOT 4, DOT 5, DOT 5.1), por lo que deberá prestarse atención a lo que indique el fabricante. Los distintos líquidos de freno no deben mezclarse. (DOT: Department of Transportation).

- Si el nivel del depósito es bajo, rellenar si tenemos líquido en condiciones óptimas. En caso contrario, cambiarlo por completo y limpiar el circuito. Comprobar si de nuevo baja el nivel y en ese caso llevar el vehículo a un taller especializado. Una bajada de nivel lenta y progresiva en el tiempo no es un síntoma de malfuncionamiento del sistema, sino de desgaste de los elementos frenantes; en este caso, no es necesario reponer líquido ya que esta bajada de nivel compensa el desgaste de pastillas y/o zapatas, por lo que es previsible y normal.

— Observar que los latiguillos por donde circula el líquido no presenten grietas, manchas o fugas.

— Revisar, al menos una vez al año, el estado de los discos y de las pastillas de freno, los latiguillos y los bombines. También el ajuste de la tensión del freno de mano.

— En el caso de vehículos pesados, se deben tener presentes al menos las siguientes consideraciones:

- Sangraremos los calderines en los frenos por aire (práctica en desuso), si no tienen válvula de secado.

- Comprobaremos que la regulación manual de frenada, de los semirremolques que dispongan de ella, se encuentra en la posición adecuada: vacío, media carga o plena carga.

- Efectuaremos una mínima prueba de frenado antes de emprender un viaje para comprobar que no hay problemas en el sistema.



A pesar de la evolución que han experimentado los sistemas de frenado sigue siendo necesario que hagamos un mantenimiento periódico de los mismos.

2.5. La dirección

Uno de los elementos fundamentales de seguridad, aunque muy desconocido, que proporciona al automóvil su control es el sistema de dirección. Mientras que el motor sirve para dar al vehículo la capacidad de movimiento, la dirección permite gobernarlo adecuadamente, salvando las contingencias que el trazado de la vía presente o las circunstancias de todo tipo que puedan aparecer cuando conducimos.

Partes de la dirección

Los principales componentes de la dirección son: el volante, la columna de dirección, las bielas o barras, las rótulas, los trapecios, las manguetas, las cajas de dirección y las servodirecciones, todos relacionados entre sí, de tal forma que las deformaciones o averías en cualquiera de ellos darían lugar a un inadecuado comportamiento de la dirección del vehículo.

**SEGURIDAD
ACTIVA Y PASIVA**

En 1818, Rudolf Ackermann sentó los principios de la dirección geométrica (cuadrilátero de Ackermann), estableciendo para ello una disposición tal de las ruedas que, en el momento de trazar una curva, éstas describían círculos concéntricos, eliminando de esta forma deslizamientos, desgastes de neumáticos y pérdidas de adherencia (todas las ruedas tienen el mismo centro o punto de giro).

Los primeros mandos de dirección estaban constituidos por una barra que hacía las veces de timón, a la que popularmente se le denominaba “cola de vaca”. Poco después, la cola de vaca dio paso al manillar de dos empuñaduras y al eje de rotación vertical. Daimler es el primero que adopta un volante tradicional en 1894. Los volantes primitivos estaban contruidos en acero y madera. Poco a poco se fueron trasladando gran parte de los mandos (claxon, luces, palanca de cambio, etc.) a la columna de dirección. Lamentablemente, todavía no se tenía en cuenta el “efecto lanza” que supone dicha columna en caso de accidente, cuestión que se solucionará posteriormente con la incorporación de elementos articulados en la dirección, dotando a esta de la posibilidad de plegarse sobre sí misma sin impactar contra el conductor cuando se produce una colisión.



Las sucesivas mejoras introducidas en la dirección han desembocado en sistemas que permiten hacer girar el volante sin apenas esfuerzo. La dirección asistida fue desarrollada por Mercedes-Benz. Con este sistema, la acción sobre el volante –en maniobras, por ejemplo– ha dejado de ser un problema para el conductor, de tal forma que el ancho de los neumáticos y su presión de inflado ya no influyen directamente en el esfuerzo que hay que ejercer sobre el volante.

INCOVIA

Funcionamiento

Aunque los sistemas de dirección pueden ser variados, en general, cuando el conductor actúa sobre el volante se produce el giro de la columna de dirección. En el extremo inferior de ésta se encuentra un piñón que, mediante su contacto con la cremallera, consigue que el eje dentado helicoidalmente, situado en el cárter de la dirección, se desplace a izquierda o derecha. Con este movimiento se logra a su vez el movimiento de las rótulas de sus extremos que, unidas a las bieletas, permiten el giro final de las ruedas.

También existen turismos en los que el eje trasero gira en sentido inverso al eje delantero (a bajas velocidades y a partir de un determinado radio de giro del volante) para permitir giros más cerrados y mayor maniobrabilidad; o en el mismo

sentido, cuando la velocidad es mayor y el giro del volante no alcanza determinado radio de giro (por ejemplo, para cambiar de carril en una autopista).

Tipos de dirección

Los tipos de dirección generalmente se engloban, dependiendo de su sistema de funcionamiento, en dos grupos: sin asistencia y asistida. Veamos algunas de ellas:

— Dirección asistida

Con las direcciones de los vehículos cada vez más pesadas debido a la menor presión de inflado de los neumáticos modernos y a su gran superficie de contacto resulta imprescindible el empleo de servodirecciones que faciliten su accionamiento. Las fuentes de energía empleadas para su utilización son las siguientes: el vacío de la admisión, la fuerza hidráulica, el aire comprimido y la electricidad. Los sistemas más empleados son los que utilizan la fuerza hidráulica (sistema Bendix). Una bomba conectada al motor del coche envía presión a un fluido que circula por un circuito cerrado que actúa sobre una de las dos caras de un pistón, en función de la dirección de giro y, por tanto, en base al giro del volante. Con la dirección asistida se reduce el esfuerzo necesario para mover el volante, lo que permite que la dirección sea más rápida y elegir así unas cotas de dirección que favorezcan la estabilidad.

— Servotronic

Este sistema es un tipo de dirección asistida inteligente en el que el grado de asistencia no depende del régimen del motor, sino de la velocidad de la marcha del coche en cualquier momento dado. Proporciona un mayor grado de asistencia a bajas velocidades –haciendo mínimo el esfuerzo que es necesario aplicar al volante–, así como un menor grado de asistencia a velocidades más altas. De esta manera, el esfuerzo que el conductor tiene que ejercer para girar el volante se adapta de forma ideal a la velocidad a la que marcha el coche (excepto cuando el motor se encuentra parado).

En definitiva, mediante el sistema Servotronic se reduce el esfuerzo al mínimo cuando el coche está parado o se mueve lentamente. Esto significa mayor comodidad y máxima maniobrabilidad al aparcar o al circular por calles estrechas y espacios limitados. Al aumentar la velocidad del coche se reduce gradualmente la magnitud de la asistencia con el fin de mantener contacto directo con la carretera y asegurar una dirección precisa.

Aparte de los comentados anteriormente, existen otros elementos de seguridad activa que por sus peculiaridades o utilidades están tratados en otros capítulos, con el fin de que se adapten más al contexto de los temas que se están desarrollando o de las cuestiones que se están explicando.



**SEGURIDAD
ACTIVA Y PASIVA**



La dirección asistida nos ayuda a trazar con mayor comodidad y eficacia la trayectoria del vehículo.

3. ELEMENTOS O SISTEMAS DE SEGURIDAD PASIVA

Las consecuencias de un accidente y la gravedad de las lesiones pueden variar mucho de un vehículo a otro. Esto es debido, en buena medida, a las diferencias existentes en los sistemas de seguridad pasiva de que se disponga o a la utilización correcta de éstos por parte de los usuarios. La *seguridad pasiva o secundaria* comprende todos los elementos que contribuyen a evitar o a atenuar las consecuencias de un accidente cuando éste se está produciendo y cuando finaliza. Hay unos en los que como conductores no podemos intervenir directamente (como, por ejemplo, la deformación de la carrocería) y otros en los que nuestro papel es importante (tal como el cinturón de seguridad).

Entre los elementos más significativos de lo que denominamos seguridad pasiva se encuentran los siguientes:

- Habitáculo de seguridad.
- Refuerzos transversales integrados en el techo.
- Tapicería ignífuga.
- Carrocería con formas redondeadas y sin elementos que sobresalgan de la misma (diseños menos lesivos para los peatones en caso de atropello).
- Travesaño lateral reforzado y protección "sideimpact".
- Sistema de depósito de combustible y canalizaciones de seguridad.
- Airbags (conductor y pasajeros).
- Retrovisores abatibles.
- Columna de dirección de seguridad.
- Parachoques absorbentes, zonas de deformación programada.
- Cercos de las puertas, bisagras y cerraduras reforzados.
- Cinturones de seguridad con tensor y ajuste de altura.
- Reposacabezas.
- Superficies interiores redondeadas y acolchadas.
- Asientos con anclajes de seguridad. Sistema ISOFIX.
- Cristales laminados.
- Casco.

Como se puede apreciar, son muchos los sistemas que pueden contribuir a nuestra seguridad, por lo que sólo se desarrollarán y se analizarán a continuación los elementos o sistemas de seguridad pasiva más importantes, especialmente aquellos sobre los que el conductor puede tener una intervención más directa.

3.1. El chasis y la carrocería

Es muy importante conocer la relevancia que tiene la carrocería en las consecuencias del accidente. Precisamente el estudio de la rigidez y la deformación de la estructura es uno de los principales puntos de partida de cualquier trabajo sobre seguridad pasiva en un automóvil. De poco sirve la presencia de elementos tan conocidos como el airbag o los pretensores de los cinturones, por citar sólo dos ejemplos, si previamente no se ha efectuado un exhaustivo estudio que suponga un compromiso entre rigidez y deformación del bastidor del vehículo. Por tanto, una buena base de toda la tecnología de seguridad en la construcción de un automóvil es su estructura, siendo su fabricación uno de los puntos que más tiempo y coste requieren ya que, aparte de lo trabajoso de su gestación, hay también que constatar su eficacia mediante pruebas reales llamadas "crashtests", que se describen posteriormente.

La estructura del coche situada debajo de la carrocería, conocida como bastidor o chasis, cumple dos funciones en caso de choque: absorber la energía que se libera en dicho choque y proteger a los ocupantes de agresiones externas. Ambas funciones son difícilmente compatibles, ya que para absorber la energía en caso de impacto hace falta un bastidor flexible, y para que los pasajeros no sufran estas agresiones debe ser resistente. Este es, sin duda, un importante reto para los fabricantes de vehículos.

Una deceleración excesiva es nefasta para los ocupantes de un vehículo, ya que hasta los mejores sistemas de retención (como el cinturón unido al airbag) tienen un límite de protección que es fácil alcanzar. Además, se pueden causar heridas internas aunque el cuerpo no sufra ningún golpe directo. Por tanto es necesario que el vehículo se deforme lo suficiente para que la deceleración no sea demasiado fuerte. Pero, al mismo tiempo, si un bastidor se deforma con excesiva facilidad resulta incapaz de absorber toda la energía del impacto. De ser así, la estructura cedería demasiado y el impacto acabaría afectando a los pasajeros.

La solución actual a este problema es dividir el bastidor en una parte deformable y otra rígida. La primera tiene la misión de deformarse en caso de choque, es decir, proporcionar ese espacio necesario para que la deceleración no sea brusca y pueda absorber la energía que se libera en el impacto. La segunda está prevista para mantener un habitáculo en el que los pasajeros no sufran daño.



**SEGURIDAD
ACTIVA Y PASIVA**



El primer accidente histórico de un vehículo autopropulsado, y que podemos considerar anecdótico, fue el sufrido por el carromato de Cugnot, que en 1771 se estrelló contra el muro del Arsenal de París, al no poder detenerlo su conductor. No hubo que lamentar ningún herido grave, pero el cristal delantero se rompió en mil pedazos, lesionando al conductor en la cara. Es en este momento cuando se habla por primera vez de “seguridad pasiva” y se empieza a estudiar el tema de las lunetas delanteras. La marca Rickenbacker (EE.UU.) ofrecería de serie el parabrisas de doble hoja, con hoja intermedia de plástico, a partir de 1926. La marca Stutz haría lo propio con los parabrisas reforzados con alambres horizontales espaciados 6 cm, llegando a calificarse el vehículo que los equipaba como “automóvil seguro”. El parabrisas templado aparece en Francia en 1932 y los automóviles, tanto en EE.UU. como en Europa, se empiezan a equipar con este tipo de parabrisas. Incluso en el Reino Unido fueron obligatorios a partir de 1932. Uno de los hitos más importantes de la seguridad pasiva se produce en la década de los 30, cuando se sustituyen las carrocerías de madera por las de acero, propiciando una reducción de la mortalidad de los ocupantes en caso de vuelco.

El gran dilema de la seguridad pasiva se plantea después de la II Guerra Mundial, centrándose en la doble vertiente “sujeción/expulsión” de los ocupantes del vehículo en caso de accidente. Es decir, ¿era mejor, en caso de choque, que los ocupantes fueran expulsados al exterior del vehículo (idea que comenzaba a aplicarse en el caso de los aviones de guerra) o que quedasen dentro del vehículo amarrados para evitar que se golpearan en el interior del habitáculo? La primera experiencia que apoyaba la teoría de la expulsión del conductor fue realizada por la empresa Tucker en 1947, siendo secundada inicialmente por Daimler Benz hasta que los estudios de accidentes demostraron que había más posibilidades de supervivencia si los ocupantes eran retenidos en el interior del vehículo. Posteriormente, en varias investigaciones desarrolladas por la National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA), se determinó que la posibilidad de morir si se sale proyectado del vehículo es muy superior que si se permanece dentro de él.

Los automóviles modernos están diseñados para deformarse lo más posible, es decir, para implicar a la mayor parte del bastidor en la absorción del choque. Esto se debe a que, en la mayoría de los casos, un choque no afecta a la totalidad de la estructura deformable, sino sólo a una parte de ella. En consecuencia, hay menos metal que doblar y, por tanto, menos capacidad para absorber la energía del impacto. Así pues, los diseñadores conectan las distintas partes de la estructura deformable

para que el impacto en una zona concreta transmita el movimiento de unas partes a otras. Cuanta más energía del impacto se emplee en doblar la estructura del coche, menos peligro correrán los pasajeros ya que dispondrán de algo más de tiempo para decelerar.

Entre las estructuras deformables delantera y trasera se encuentra el habitáculo de los pasajeros, que debe ser lo más rígido posible. La función del mismo –que, en teoría, debe ser indeformable– es doble: por un lado, impedir que objetos externos golpeen a los ocupantes; por otro, conservar un espacio para que los pasajeros puedan moverse dentro de él en caso de impacto. Si el golpe es tan fuerte que supera la resistencia de las estructuras de deformación lo único que puede hacer ya la célula de seguridad es deformarse de la mejor manera posible para no aprisionar a los ocupantes. Por encima de un cierto límite, el bastidor llega a un colapso y resulta imposible saber cómo va a reaccionar. Es importante destacar que los ensayos de colisión, pruebas crash test, se realizan generalmente a velocidades entre 55 y 64 km/h.

Protección para impactos laterales

Dentro de los elementos de seguridad pasiva es importante conocer también que el habitáculo de un vehículo tiene estructuras deformables que lo protegen tanto por delante como por detrás, pero no por los lados. Si tenemos en cuenta que el golpe lateral es el segundo más frecuente después del frontal, queda claro que la protección de los flancos es una de las tareas principales para los técnicos en seguridad pasiva.

Una medida adicional de seguridad para evitar las consecuencias del golpe lateral la constituyen las barras de protección lateral en las puertas. Este elemento no es del todo eficaz cuando un coche choca contra otro, pues en este caso la barra entera retrocede y no ofrece resistencia. Sin embargo, las barras sí son de gran eficacia cuando se impacta contra un objeto fijo (postes, bionda metálica, etc.). Estos casos son menos frecuentes que los accidentes entre coches, pero también son muy peligrosos, si tenemos en cuenta el número y la gravedad de las heridas que producen.

La efectividad de las barras de las puertas está condicionada por elementos como la propia dureza y diseño de las mismas, la calidad de las bisagras, las cerraduras o el propio marco de la puerta, que es lo que aguanta la tensión cuando se hace presión sobre la barra.

Tamaño, peso y seguridad

Uno de los mayores prejuicios de los compradores de un coche pequeño, con un morro bastante corto, consiste en la falta de seguridad pasiva que parece tener.



**SEGURIDAD
ACTIVA Y PASIVA**

Pero la seguridad de un automóvil no depende del tamaño del morro, ni del peso, ni de la apariencia en general, sino de su estructura y, especialmente, de cómo se deforme ésta. Es cierto que un vehículo de mayor tamaño dispone de una mayor superficie para absorber la energía liberada en el impacto y, por tanto, es más fácil obtener buenos resultados en caso de accidente. Esto no quiere decir, sin embargo, que con un coche pequeño no se puedan conseguir esos mismos resultados, aunque sea una empresa más difícil, al disponer de menor cantidad de carrocería que deformar para decelerar.

En principio, no existe una relación directamente proporcional entre tamaño y seguridad. No obstante, a igualdad de todos los demás factores, que son muchos, un vehículo es tanto más seguro cuanto más grande (que no más pesado), ya que, como hemos dicho, dispone de mayores estructuras deformables capaces de absorber la energía del impacto. Ahora bien, el tamaño por sí solo no garantiza nada, dado que un vehículo, por el hecho de ser grande, no tiene por qué tener unas estructuras deformables bien resueltas.

Con el peso del vehículo ocurre algo similar. Actualmente, un coche seguro desde el punto de vista de la seguridad pasiva es pesado (porque se han ido incorporando multitud de sistemas y elementos de seguridad que han hecho que el tamaño medio de un turismo se haya incrementado y, consecuentemente, su peso), pero no todos los vehículos pesados son seguros. Si comparamos los modelos aparecidos a principios de los años noventa con los de principios de los ochenta, se puede verificar que el peso de los bastidores ha aumentado, debido principalmente a las mayores exigencias en seguridad pasiva. No obstante, a igualdad de todos los demás factores, un vehículo es tanto más seguro cuanto más ligero, porque la energía que tiene que dispersar en caso de impacto es producto de su masa por el cuadrado de su velocidad: $E_c = \frac{1}{2} mv^2$, y porque también es más seguro desde el punto de vista activo (es más manejable, soporta menos inercias, es más fácil de frenar, se ve sometido a menores fuerzas en curva, etc.). Además, la fuerza que debe soportar la carrocería es menor, siendo ésta el producto de su masa por la deceleración sufrida.

Los estudios que se están realizando actualmente pronostican que en los próximos años se producirán avances espectaculares en materia de seguridad pasiva aplicada a los bastidores, que irán encaminados al perfeccionamiento de los sistemas monocasco con estructuras deformables con el fin de aumentar la seguridad o, en su caso, de disminuir el peso.

La innovación más importante en bastidores que ha habido en los últimos tiempos ha sido el empleo de materiales alternativos al acero. Se ha trabajado con materiales sintéticos y, sobre todo, con el aluminio, que ciertas marcas ya emplean en algunos de sus modelos, con las ventajas que este material aporta en cuanto a seguridad pasiva y reducción de peso.



La estructura del coche cumple dos funciones en caso de choque: absorber la energía que se libera en dicho impacto y proteger a los ocupantes de agresiones externas.

Finalmente, destacar muy brevemente respecto de la carrocería que esta también cumple otras importantes funciones aparte de proteger a los ocupantes. En primer lugar, con su diseño se logra un buen coeficiente de resistencia aerodinámica. Hay que tener en cuenta que a 120 kilómetros por hora, la resistencia al aire representa alrededor del 50% del consumo de un vehículo.

Por otra parte, la carrocería debe ser lo menos lesiva en caso de golpe con otro vehículo o con un peatón. Por ello, no se deben introducir modificaciones no autorizadas que alteren la carrocería, por el grave riesgo que puedan significar especialmente en caso de atropello de un viandante.

El caso especial de la cabina de los camiones

Pese a que en nuestro país hay un gran número de camiones y miles de profesionales que desarrollan su trabajo en ellos, habitualmente no se trata el tema de la seguridad de las cabinas de estos vehículos. Existe una zona del camión cuya estructura, al igual que la de los automóviles, no conviene que sea deformable, sino que, al contrario, interesa que sea lo más rígida posible. Esta zona se denomina habitáculo o cabina, y es el lugar donde viajan los ocupantes. Los camiones, a diferencia de los turismos, tienen la carga situada detrás del habitáculo por lo que, en caso de colisión, la energía (E_c) que posee la carga y la fuerza (F) que genera la deceleración aplastaría la cabina. Por este motivo, la cabina debe ser especialmente resistente.

**SEGURIDAD
ACTIVA Y PASIVA**



CM = CENTRO DE MASAS

$E_c = 1/2 mv^2$ Energía Cinética

$F = ma$ (Fuerza)



Dibujo 22

El habitáculo debe constituir, pues, una auténtica célula de supervivencia que, entre otras cosas, cumpla las siguientes funciones:

- Impedir que en caso de accidente penetren elementos externos (como las ruedas o partes del motor).

- Garantizar un espacio libre de obstáculos que puedan interponerse en el recorrido hacia adelante que, sobre todo en choques frontales y debido a la inercia, experimentan los pasajeros. Si las estructuras del habitáculo fuesen también deformables podrían aprisionar a los ocupantes y causarles heridas muy graves.

Con el objetivo de garantizar ese espacio de supervivencia para los ocupantes en las cabinas de los camiones, los vehículos industriales se someten a tres tipos de pruebas de resistencia: impacto frontal, techo y panel trasero. Tras esos ensayos:

- La deformación de la cabina debe garantizar unas dimensiones mínimas para la seguridad del conductor y los pasajeros.

- Las puertas de la cabina deben permanecer cerradas.

- Todas las fijaciones de la cabina deben seguir manteniéndola sujeta al chasis, aunque puede haber algunas roturas y deformaciones.

Es importante tener en cuenta que las cabinas totalmente seguras e indeformables no existen, pues en choques a partir de una cierta velocidad y bajo determinadas circunstancias pueden llegar a producirse deformaciones en ese habitáculo teóricamente rígido, resultando algunas de ellas muy importantes.



Es un error grave creer que un vehículo es una especie de fortaleza capaz de protegernos en cualquier circunstancia.

INCOVIA

3.2. El cinturón de seguridad

En caso de impacto, no es suficiente que la estructura deformable de un vehículo absorba la energía del choque y que la célula de seguridad que forma el habitáculo quede intacta. La razón es muy simple: el coche puede perder su energía cinética gracias a su estructura deformable, pero también hace falta que los pasajeros pierdan la suya.

En otras palabras, si los pasajeros no “frenan” también con el coche, continuarán a la misma velocidad que éste, incluso después de que comience el impacto. Un ejemplo claro es lo que pasa en un autobús urbano cuando frena: si la gente que está de pie no se agarra, no decelera al mismo tiempo que el vehículo y se desplazan peligrosamente hacia adelante.

En el caso de un automóvil que choca, la deceleración es tan grande que mientras el vehículo empieza a perder velocidad, el pasajero continúa a la que llevaba aquél. Por ejemplo, si el vehículo impacta a 50 km/h contra un muro rígido, sólo dos centésimas de segundo después de que el coche se estrelle, los pasajeros que no estén sujetos con el cinturón van 14 km/h más deprisa que el propio coche. En este ejemplo, el conductor sin cinturón chocaría contra el volante a una velocidad de 14 km/h sufriendo con toda probabilidad importantes lesiones. Otra cosa a tener muy en cuenta es la deceleración que sufre el organismo en una deceleración tan violenta; de 50 km/h a cero en 0,2 s supone que el cuerpo ha sufrido 7 veces la aceleración de la gravedad.

Los cinturones de seguridad

El cinturón de seguridad es, según la Organización Mundial de la Salud, uno de los inventos que más vidas ha salvado. En España son obligatorios en carretera desde 1974 y en zona urbana desde 1992, tanto los delanteros como los traseros. Los cinturones forman un conjunto de seguridad con los otros sistemas principales de retención (airbags y reposacabezas). Pero debemos saber que estos últimos pueden no servir en caso de no llevar abrochado el cinturón.

El cinturón es el elemento más importante para la seguridad pasiva, dado que es el freno de nuestro cuerpo en caso de impacto. En contra de lo que pudiera parecer, el cinturón no sirve para que los pasajeros no se muevan en caso de choque, sino para que amortigüen su deceleración. Se podría decir que, en cierto modo, actúa como un paracaídas.

Igual que el coche tiene estructuras deformables para perder su energía cinética en caso de impacto, la estructura deformable de los pasajeros no es otra que el cinturón. Un cinturón está hecho para estirarse; no es que sus fibras sean elásticas, sino que están tejidas para que pierda anchura y gane longitud con el fin de no causar lesiones internas graves al usuario.

La normativa vigente establece que la fuerza máxima que debe soportar el cinturón sin romperse es de 1.200 kg., pero los fabricantes montan cinturones que aguantan hasta 3.000 kg. Sin embargo, la característica más relevante del cinturón no es, cuánta tensión es capaz de aguantar (sería posible utilizar materiales que multiplicaran la resistencia del cinturón), igual o más importante es su capacidad para deformarse.



Dibujo 23

**SEGURIDAD
ACTIVA Y PASIVA**



La historia de los cinturones de seguridad se remonta a 1917, cuando en un accidente aéreo el piloto militar Hugh De Haven resultó herido grave, mientras que el otro piloto que le acompañaba, que iba sujeto con cinturones, salió ileso. En 1942, en plena II Guerra Mundial, el mismo De Haven, con la ayuda del gobierno de EE.UU., creó el programa de la "Crash Injury Research" en el Cornell Medical College de Nueva York para el estudio de los cinturones de seguridad en el campo de la aviación civil. Hubo que aguardar hasta 1958 para que un ingeniero de Volvo –Nils Bolhin– patentara el cinturón de tres puntos; un año más tarde, todos los coches de serie de dicha marca ya lo instalaban en las plazas delanteras. Desde entonces hasta ahora la utilización del cinturón de seguridad ha salvado más vidas que ningún otro sistema de seguridad pasiva. Como ejemplo, podemos citar el estudio realizado por la National Highway Traffic Safety Administration NHTSA, el cual concluye que solo en el año 1995 el cinturón había salvado la vida a 9.797 personas, aproximadamente unas 27 al día.

Para estudiar este tema, las pruebas de choque se realizan en condiciones de laboratorio a 50 km/h con maniqués de 1'74 m de estatura y 76 kg de peso. Estas pruebas demuestran que la fuerza de un cuerpo de este peso sobre el cinturón puede llegar a ser de hasta 1.000 kg. En este caso, los cinturones se alargan entre un 8 y un 11%. Si contamos la longitud entre los dos anclajes de un cinturón abrochado sobre una persona normal, solamente el estiramiento del cinturón, entre otros factores, puede hacer que el cuerpo se mueva hasta unos 25 cm hacia adelante.

INCOVIA



En caso de deceleración violenta por choque, el cuerpo de los ocupantes continúa con su estado inicial de movimiento y energía, por lo que continuará hasta chocar contra el cinturón de seguridad si existe demasiada holgura entre éste y el cuerpo del ocupante. El cinturón debe estar pegado y ceñido al cuerpo.

Ésa es la distancia a la que se desplaza una persona como consecuencia del estiramiento del cinturón en caso de una deceleración muy fuerte. Pero si se lleva una pinza (como hacen algunos usuarios) para que el cinturón no apriete, el problema puede ser más grave. La razón es sencilla: un coche pasa de ir a 50 km/h a detenerse en sólo siete décimas de segundo; demasiado poco tiempo como para desperdiciarlo recuperando una posible holgura. Cuanto antes se empiece a frenar el cuerpo de los ocupantes, menos posibilidades habrá de que lleguen a estrellarse contra el volante o

el salpicadero. Por esta razón, es muy importante que nunca se lleve la mencionada pinza o ropa muy gruesa, ya que añadiría al cinturón unos centímetros de holgura que podrían resultar muy peligrosos en caso de accidente.

Cuando se va en un vehículo, especialmente el conductor debe tener en cuenta algunas cosas muy importantes respecto al cinturón.

— En caso de choque frontal, el uso del cinturón:

- Divide por nueve el riesgo de fallecimiento y de heridas graves en la cabeza.

- Reduce a una cuarta parte el riesgo de heridas, fracturas y lesiones de otro tipo.

— En caso de alcance:

- Reduce a la mitad el riesgo de muerte o de heridas graves.

Estos datos son válidos tanto para las plazas delanteras de cualquier tipo de vehículo como para las traseras. Ponerse el cinturón en las plazas traseras es tan importante como hacerlo en las delanteras, tal como se explicará posteriormente.

Partes de un cinturón

El cinturón de seguridad evita el desplazamiento excesivo del ocupante en caso de impacto frontal, así como un movimiento conjunto de asiento y pasajero en el caso de choque lateral. El mecanismo de un cinturón, de diseño modular, consta de los siguientes sistemas:

— Sistema de bloqueo angular, que impide la salida de la cinta cuando la inclinación del cinturón en el plano vertical paralelo a la dirección de la marcha excede un valor determinado. Actúa en caso de vuelco.

— Sistema de bloqueo por sensibilidad de cinta o de vehículo, que impide la salida de cinta cuando el ocupante se mueve bruscamente hacia adelante. Actúa sobre todo en choques frontales.

— Sistema limitador de carga. Además de la elasticidad propia de la cinta del cinturón de seguridad destinada a absorber la energía, los cinturones suelen estar dotados de sistemas limitadores de carga (en retractor, hebilla o anclaje), que permiten que salga una cantidad controlada de cinta cuando la fuerza sobre pecho o pelvis ha alcanzado unos valores predeterminados, para causar el menor daño posible.

Tipos de cinturón

Existen cuatro tipos básicos de cinturones de seguridad, cuya utilidad y eficacia en caso de accidente varían de manera considerable:



**SEGURIDAD
ACTIVA Y PASIVA**

— Abdominales:

- Consisten en una cinta que va de un lado a otro del abdomen (típicos de los asientos de los aviones).

- La sujeción que proporcionan no impide que la cabeza y el tórax puedan sufrir un importante desplazamiento hacia adelante.

- Por ello, sólo se instalan en las plazas centrales traseras y tienden a desaparecer.

— Torácicos:

- Cruzan diagonalmente el tórax.

- No son muy recomendables ya que en ciertas colisiones puede producirse un deslizamiento de la persona que lo utiliza, pudiéndose lesionar de este modo el cuello, las vértebras y los pies.

- Ya no se instalan en los vehículos.

— Mixtos o de tres puntos de anclaje:

- Son una combinación de los dos anteriores.

- Sujetan el tórax y el abdomen, eliminando en gran medida el peligro de deslizamiento del cuerpo y de desplazamiento hacia adelante.

- Se utilizan actualmente en todas las plazas delanteras y casi todas las traseras, y comienzan a sustituir a los cinturones abdominales en las plazas centrales traseras.

— De tipo arnés:

- Están formados por dos cintas que sujetan los hombros, a las que se unen otras dos que rodean el abdomen (cinturones de cuatro puntos de anclaje). Pueden estar provistos de dos correas más para las piernas (cinturones de seis puntos de anclaje).

- Son los más efectivos, pues retienen totalmente el cuerpo, sin permitir que se desplace lo más mínimo.

- Se utilizan sobre todo en vehículos de competición.

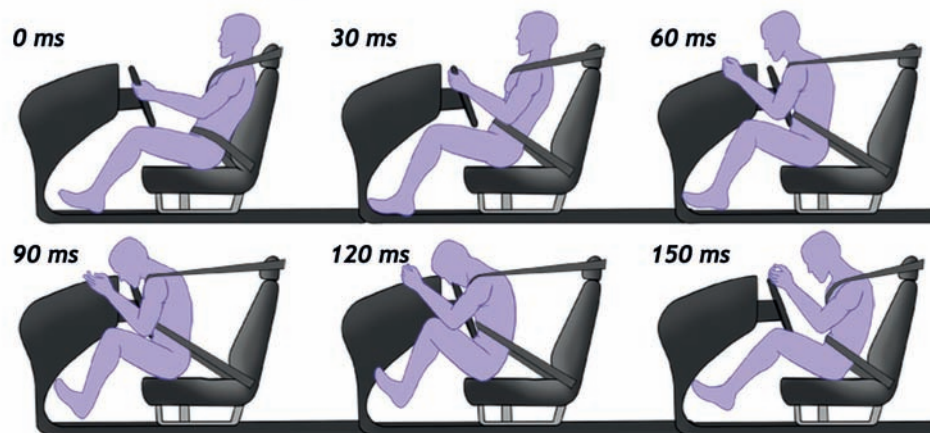
El efecto submarino

Anteriormente se describía el problema que significa la holgura en los cinturones. Uno de los grandes peligros de un cinturón holgado es el llamado “efecto submarino”, al que por su importancia le vamos a dedicar unos comentarios especiales. El “efecto submarino” consiste en que el cuerpo, si no está sujeto de

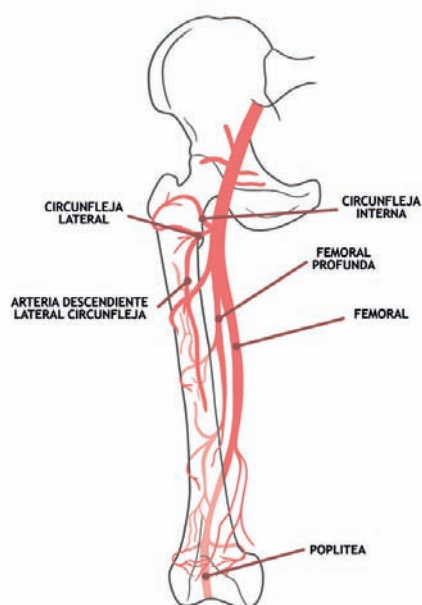
manera adecuada por el cinturón, presiona el asiento hacia abajo y llega a deslizarse por debajo de la banda abdominal del cinturón de seguridad.

EL EFECTO SUBMARINO

Gráfico 47



DGT/INTRAS



Dibujo 24

SEGURIDAD
ACTIVA Y PASIVA



Dibujo 25

Esta situación es muy peligrosa por tres razones: primero, deja que el cuerpo continúe su movimiento hacia adelante y, por ello, aumenta el riesgo de chocar contra el volante o el salpicadero; segundo, coloca el cinturón sobre una parte blanda del cuerpo, lo que puede ocasionar lesiones internas graves; y tercero, el deslizamiento del cuerpo puede hacer que nos estrellamos con la parte baja del habitáculo sufriendo graves lesiones.

Si las rodillas alcanzan el salpicadero a la velocidad que llevaba el vehículo inicialmente, y que conserva el ocupante, el impacto es tan violento que puede romper la cabeza del fémur. La rotura de la cabeza de fémur astilla el hueso y secciona la irrigación sanguínea del fémur que proviene de la arteria femoral. Esta hemorragia, interna y no exteriorizada, puede provocar la muerte en un periodo que ronda los 60 minutos.

Para evitar el efecto submarino, además de los mecanismos que eliminan o limitan la holgura del cinturón (pretensores), se hacen modificaciones en la estructura interior del asiento. La parte delantera de la banqueta forma una pequeña rampa, que hace más difícil que el cuerpo se desplace hacia adelante y hacia abajo. Incluso existen modelos que poseen un airbag en esta ubicación y, en caso de deceleración violenta, elevan la rampa al inflarse e impiden que el ocupante se desplace hacia delante.

Si se usan algunos complementos que se venden para los asientos, como aislantes de bolas, riñoneras, almohadones o simplemente se lleva una toalla en el asiento, aumenta la probabilidad de efecto submarino, ya que hacen perder eficacia al cinturón y alteran la estructura del asiento y su capacidad de retención.

El cinturón, también detrás

Existe la errónea creencia de que en las plazas traseras no es necesario el uso del cinturón de seguridad. Sin embargo, los pasajeros de detrás van exactamente a la misma velocidad que los de delante y están sometidos a la misma deceleración si el vehículo choca.

Es cierto que frente a los pasajeros traseros no hay masas rígidas (como el volante o el salpicadero), pero no es menos cierto que los asientos no actúan como una estructura deformable que pueda absorber la energía del impacto. A 80 km/h los pasajeros de atrás son proyectados contra los de delante con una fuerza equivalente al golpe de una bola de 1.200 kg a 10 km/h, lo que podría matar o lesionar gravemente a los ocupantes de los asientos delanteros. Según esto, es de imaginar también lo que le sucedería a una persona de 80 kg que fuera sin cinturón en los asientos delanteros a tan sólo 50 km/h y que choque contra un objeto fijo y se detenga en 0,15 s. Adquiriría una fuerza equivalente a la que ejerce un bloque de hormigón de 750 kg de masa.

En un turismo en el que viajen cinco personas, con sólo una de ellas que no lleve abrochado el cinturón de seguridad, en caso de accidente y deceleración, el ocupante “suelto” además de sufrir lesiones gravísimas, o la muerte, provocará lesiones de igual gravedad al resto de los ocupantes al moverse libremente, adquiriendo una energía y generando una fuerza similar a objetos de más de 1.000 kg.

Excusas y mitos más frecuentes para no utilizar el cinturón de seguridad

Existen muchas excusas para no llevar el cinturón y también muchos mitos sin fundamento sobre su eficacia, que generalmente se corresponden con falta de información y un desconocimiento riguroso de este importante sistema de seguridad. A continuación se detallan algunos de estos mitos y las respuestas a los mismos.

“Conozco gente que se ha salvado por no llevarlo”. Esto es bastante improbable. Según un estudio realizado en Estados Unidos, sólo en un accidente de cada millón llevar el cinturón puede ser negativo.

“El cinturón no sirve para nada”. Según la Organización Mundial de la Salud no se ha descubierto un sistema más eficaz que el cinturón, ya que reduce la posibilidad de muerte en más de un 60%.

“En ciudad el cinturón no es necesario”. Un golpe frontal a 40 km/h puede ser mortal, ya que nuestra cabeza impacta con la luneta delantera. Además a 50 km/h una persona de 70 kilos se precipita hacia delante con un peso de más de 3.000 kilos.

“En recorridos cortos no hace falta”. Las estadísticas nos dicen precisamente que la mayor parte de los accidentes se producen sobre todo en los recorridos cortos.

“A poca velocidad el cinturón no sirve”. Justamente al contrario. A baja velocidad el cinturón es más útil ya que a grandes velocidades (140 km/h por ejemplo) su eficacia para proteger es mucho menor.

“Los cinturones de detrás no son útiles”. Como se ha indicado, una persona que vaya detrás sin cinturón puede salir despedida con tal fuerza que puede matar a los ocupantes de los asientos delanteros.

“Mucha gente se ha salvado porque salió despedida del coche”. Las investigaciones indican que si no se lleva cinturón y salimos despedidos del vehículo, la probabilidad de sufrir lesión medular grave se incrementa en un 1.300% y la posibilidad de muerte en un 300%.

“El cinturón me resulta incómodo”. No hay mayor incomodidad que perder la vida. En todo caso es necesario adaptarnos el cinturón para eliminar sus posibles incomodidades.

“Llevo un buen coche con muchos sistemas de seguridad”. No hay ningún sistema de seguridad actualmente que sea capaz de sustituir ni de tener más eficacia que el cinturón. Otros mecanismos de seguridad son complementarios.



**SEGURIDAD
ACTIVA Y PASIVA**

“No me hace falta; yo no voy a tener accidentes” Esta falsa seguridad suele ser precisamente un pronóstico para sufrir un siniestro. Nadie puede garantizar que no vayamos a sufrir un accidente por causa nuestra o por la imprudencia de otros usuarios.

Normas a tener en cuenta para el uso correcto del cinturón

Como complemento a algunas de las cosas comentadas anteriormente, a continuación se dan algunas recomendaciones básicas e importantes a tener en cuenta en relación con el cinturón.

— El cinturón debe estar bien ceñido al cuerpo. No se deben utilizar pinzas o ropa demasiado voluminosa como abrigos.

— Igualmente, no se debe poner nada debajo del cinturón, como por ejemplo una almohada, con el fin de ir más cómodo.

— Una vez abrochado, hay que comprobar que no esté enganchado o enrollado en alguna parte de su recorrido.

— La parte superior de la cinta debe pasar por la clavícula, entre el cuello y el hombro; nunca por el cuello, pues podría causar lesiones graves en caso de accidente. La banda pélvica, o banda abdominal, debe pasar por encima de los huesos de la pelvis y no por encima del abdomen.

— El asiento debe estar casi en ángulo recto, nunca demasiado inclinado, ya que esta posición favorece la aparición del efecto submarino o facilita que el cinturón produzca un estrangulamiento en caso de accidente.

— Nunca hay que llevar el cinturón con dobleces o retorcido dado que puede ser peligroso y además pierde eficacia. Un cinturón retorcido disminuye su superficie de contacto con el cuerpo y, en caso de accidente, aumenta su presión y podría invadir el organismo del ocupante.

— El cinturón debe cambiarse cuando se ha sufrido un golpe pues el trenzado del mismo habrá perdido su eficacia o incluso puede haber roturas en los sistemas de anclaje.

Cinturón y embarazo

Aunque brevemente, este tema por su importancia merece un comentario especial. Con la modificación del Reglamento General de Circulación (R.D. 965/2006) las embarazadas están obligadas a llevar el cinturón de seguridad, ya que existen estudios que dejan claro que el riesgo de lesión y pérdida del feto por no llevarlo puesto, supera el riesgo de lesión intrauterina derivado de su uso en casos de accidente.

Mujeres embarazadas: los riesgos de no llevar cinturón

Una investigación realizada en Estados Unidos en 1993 concluía que las embarazadas involucradas en accidentes de tráfico y que no llevaban puesto el cinturón tenían el doble de probabilidades de tener un bebé de bajo peso y 2,3 veces más riesgo de dar a luz en las 48 horas posteriores al accidente, aunque este se produjera a baja velocidad. Otro estudio similar realizado también en este país revelaba que la mortalidad del feto en los siniestros de carretera era tres veces superior al de la madre. En uno de los accidentes investigados, la mujer, que no llevaba el cinturón, sufrió fracturas en la pelvis y el fémur pero el feto resultó con fracturas en los huesos craneales y hemorragia intraventricular. En cualquier caso, la mayoría de las embarazadas son bastante responsables en este tema: ya en 1990, una encuesta realizada por la Asociación Médica Americana mostraba que el 88% de las mujeres en estado utilizaba el cinturón cuando conducía y el 90% lo hacía cuando iba de pasajera. Casi la cuarta parte, sin embargo, no sabía si era conveniente o no el uso de este mecanismo de retención durante el periodo de gestación.



Exención del uso del cinturón

Con la entrada en vigor del R.D. 965/2006, están exentos de llevar cinturón de seguridad:

- Los conductores, al efectuar la maniobra de marcha atrás o de estacionamiento.
- Las personas provistas de un certificado de exención por razones médicas graves o discapacitadas. Este certificado deberá expresar su periodo de validez, y estará expedido y firmado por un facultativo colegiado en ejercicio.
- Los conductores de taxis cuando estén de servicio y circulen por vías de poblado.

Cobertura por parte de las aseguradoras

Las mujeres embarazadas están cubiertas por el seguro del automóvil de la misma forma que cualquier otro ocupante. Sin embargo, su especial condición física hace que algunas aseguradoras ofrezcan además coberturas específicas para ellas. Por ejemplo, hay seguros de asistencia en viaje que cubre los traslados al hospital durante todo el embarazo e incluye los gastos médicos en el extranjero. Algunos seguros cubren la asistencia en todos los imprevistos que surjan hasta el sexto mes de gestación.

**SEGURIDAD
ACTIVA Y PASIVA**

Sin cinturón, un pequeño choque puede hacer que el vientre golpee contra el volante y por eso siempre es necesario su uso en cualquier fase del embarazo. Para llevarlo correctamente hay que procurar que el cinturón no se apoye sobre la zona del feto.



Los beneficios del cinturón de seguridad son evidentes: reduce de tres a uno la probabilidad de muerte en accidente de tráfico y alcanza su máxima eficacia en los vuelcos, con un 77% de reducción del riesgo de fallecimiento. Sin este dispositivo, por ejemplo, un choque a 80 km/h contra un objeto rígido resulta fatal para los ocupantes del coche, que se ven lanzados hacia delante con una fuerza 80 veces superior a su peso.

3.3. El airbag o bolsa de aire

El airbag es, quizás, el elemento de seguridad pasiva más actual y el que más rápidamente ha proliferado dentro del mercado de los vehículos. Las primeras experiencias se hicieron en 1953 y en el año 1973 la General Motors los introduce de manera opcional en algunos Chevrolet. Si en 1992 sólo un 2% de los coches matriculados en Europa contaba con este elemento, a partir del año 2006 todos los vehículos deberán disponer obligatoriamente de este elemento de seguridad.

El airbag, que en ningún caso sustituye al cinturón sino que lo complementa, es una bolsa de gas que se hincha instantáneamente para proteger al conductor y/o los pasajeros en caso de choque frontal y en ocasiones, en otros tipos de impacto. Es muy importante conocer que el airbag sirve principalmente para cuatro cosas:

— Primero, para absorber parte de la energía cinética del cuerpo, frenando suavemente el movimiento de los pasajeros. Además otorga algo más de tiempo para que los ocupantes se detengan, lo que disminuye considerablemente la deceleración que sufren y reduce las lesiones indirectas.

— Segundo, para evitar un impacto contra elementos interiores del coche (volante, salpicadero o parabrisas).

— Tercero, para reducir el riesgo de heridas directas producidas por fragmentos de cristal procedentes del parabrisas, sobre todo en cara y ojos.

— Cuarto, para disminuir el movimiento de la cabeza y, con ello, el riesgo de lesiones cervicales.

Sus grandes ventajas han hecho que el airbag se esté convirtiendo en uno de los principales elementos de protección personal para el ocupante de un automóvil. Se ha demostrado que este sofisticado, pero a la vez sencillo, sistema evita aproximadamente un 14% de muertes en conductores y un 11% de daños en pasajeros. Sin embargo, los airbags han provocado, en ocasiones, graves problemas en los ocupantes de los vehículos derivados de un uso incorrecto, como por ejemplo no llevar abrochado el cinturón de seguridad.

Algunas marcas se refieren a este mecanismo con las siglas SRS -"Supplementary Restraint System" o "Sistema de Seguridad Suplementario". La razón de este nombre es que el airbag, por sí solo, sirve de muy poco en choques lentos y de casi nada en los impactos más fuertes. Se quiere así remarcar la idea de que el airbag sólo puede entenderse y utilizarse como un complemento a los cinturones de seguridad de tres puntos, nunca como un sustituto de éstos.

El cinturón, como primera medida, transmite parte de la energía cinética del cuerpo al coche, y la otra parte la consume al estirarse. En este proceso, es necesario insistir, el airbag puede ser útil sólo en los últimos instantes del choque, una vez sobrepasada la capacidad del cinturón para retener el cuerpo, pero de ninguna forma es capaz por sí solo de hacer el trabajo que ha llevado a cabo el cinturón de seguridad. Sin cinturón de seguridad los ocupantes chocarían con el airbag mientras se está desplegando a una velocidad de unos 70 m/s.

Tipos de airbags

El airbag tiene un volumen entre 70 y 80 litros en el caso del conductor, y de 130 a 150 en el del pasajero. Este volumen es suficiente para realizar con eficacia los cuatro objetivos para los que está diseñado: evitar el golpe, amortiguar la deceleración, proteger de cristales y limitar el movimiento de la cabeza.

Además del airbag típico, existe otro tipo de bolsa de aire más pequeña, llamada eurobag. Este sistema tiene un volumen, en el caso del conductor, de entre 35 y 40 litros (el tamaño aproximado del volante), y de unos 70 en el del pasajero. Este mecanismo es útil para evitar lesiones en la cara, bien producto del golpe, bien por cortes de cristales, pero no protege tanto el tórax. Por otro lado, si el choque hace que los pasajeros se muevan no sólo hacia adelante, sino también hacia un lado, su protección es mucho más limitada que la que ofrecen los airbags con mayor volumen.

Actualmente existen muchos tipos de airbag y es previsible que aumente su desarrollo en los próximos años. Los tipos más estandarizados son los siguientes:

- Frontales: ocultos en el volante, frente al conductor; y en el salpicadero, frente al acompañante. Protegen la cabeza y el tórax en caso de choque frontal.



**SEGURIDAD
ACTIVA Y PASIVA**

— Laterales: colocados en el lateral de los asientos o en el guarnecido de las puertas. Protegen sobre todo el tórax en caso de golpe lateral y algunos también la cabeza.

— De techo o de cortinilla: situados en los laterales del techo, por encima de las ventanillas. Protegen la cabeza, especialmente por vuelco.

— De rodilla: situados en la parte baja del salpicadero del vehículo. Protegen las piernas del golpe contra el salpicadero que, como se ha dicho, puede romper la cabeza del fémur (efecto submarino).

Funcionamiento

Los sistemas pueden variar pero, en general, para que se dispare el airbag es necesario que unos sensores especiales detecten una deceleración muy fuerte (detectando la dirección y sentido en que se produce). En ese momento se envía una señal eléctrica al sistema del airbag, que a su vez provoca una explosión en una carga pirotécnica que hace que se libere un gas que infla la bolsa. Según sea el accidente (frontal, lateral, por alcance o por vuelco) se inflan de manera selectiva los airbags convenientes y no necesariamente todos a la vez.

El tiempo que tarda en desplegarse la bolsa es de unos tres milisegundos, y la velocidad a la que se despliega, de unos 250 km/h en caso de los airbags europeos. Un airbag frontal se dispara aproximadamente al cabo de 30 milésimas de segundo de producirse el accidente. Unas 50-60 milésimas de segundo después, la cabeza del conductor ya impacta contra su airbag; la del ocupante lo hace unas 10 milésimas de segundo más tarde. Si la activación de un airbag frontal es rápida, más aún lo es la de uno lateral con el fin de cumplir lo mejor posible su función protectora.



INCOVIA

Inconvenientes del airbag

El airbag no es un sistema perfecto, aunque se ha comprobado que sus ventajas son muy superiores a sus inconvenientes. No obstante, nos encontramos con algunos problemas que es necesario destacar y conocer. Muchos de estos inconvenientes están en fase de solución y se pueden dar en mayor o menor medida dependiendo del tipo de airbag de que se trate. En todo caso, debemos tener en cuenta lo siguiente:

— Hay que colocarse a una distancia correcta del airbag delantero, no demasiado pegados al volante en el caso del conductor. Esta distancia nunca debe ser inferior a 10 centímetros y la ideal es de unos 25 centímetros (medidos desde la parte más cerca del cuerpo al volante), para evitar un impacto directo y fuerte de la bolsa contra la cara.

— Los conductores con gafas pueden tener algún tipo de lesión, ya que existe la posibilidad de que se puedan romper contra el airbag. Sin embargo, realmente se dan pocos casos, ya que lo normal es que las gafas salgan disparadas en los primeros instantes del choque.

— Las manos del conductor pueden salir despedidas del volante, con riesgo, por un lado, de que la mano izquierda sufra un pequeño golpe contra la ventanilla o la puerta y, por otro, que con la mano derecha se dé un golpe al acompañante.

— Cuando se activan los airbags más grandes puede ocurrir que la explosión conjunta de los dos produzca algunos daños en el oído de los niños o de personas especialmente sensibles.

— En algunos casos el airbag produce rozaduras en la cara del sujeto, que por lo general no suelen significar ningún problema importante.

— Si uno está realizando una conducta imprudente, como beber de una botella, puede haber grave riesgo de sufrir heridas.

— El airbag del acompañante es incompatible con las sillitas infantiles que se sitúan en la parte delantera y en sentido inverso a la marcha. La explosión del airbag lanzaría el asiento del niño hacia las plazas traseras con grave riesgo de lesiones.

— La explosión puede aturdir al conductor, aunque este hecho suele ser poco frecuente, ya que los momentos previos y posteriores al accidente son tan tensos que en muchos casos ni se percibe la explosión.

— Se han detectado problemas en vehículos más antiguos que tienen instalados airbags y, debido a esta antigüedad, no han funcionado todo lo correctamente que se previó en su diseño inicial. En estos casos, es necesario consultar al fabricante del vehículo sobre un posible calendario de mantenimiento y comprobación de funcionamiento de este sistema de seguridad.

— Finalmente, es importante señalar que el airbag, debido a algún problema, puede no activarse con el golpe y luego hacerlo cuando se está efectuando el rescate de las víctimas, lo que puede ser un grave riesgo. Para estos casos, se está estudiando ubicar en todos los coches -y en el mismo lugar- un dispositivo de anulación del airbag. Por este motivo, antes de rescatar a los heridos, resulta recomendable quitar los bornes de la batería y esperar unos minutos, tiempo suficiente para que cualquier energía que se encuentre en la centralita del airbag se descargue por completo y no haya riesgo de que explote.

Pese a lo descrito, como se ha comentado anteriormente, después de analizar un elevado número de accidentes en los que el airbag ha actuado, se aprecia que el número de problemas que ocasiona son poco importantes, en comparación con las enormes ventajas del sistema. Además, en un futuro próximo, se extenderán



**SEGURIDAD
ACTIVA Y PASIVA**

los airbag inteligentes, que en función del golpe, la zona de impacto, la fuerza de la colisión, el peso de los ocupantes, la postura en el asiento, la tensión de los cinturones, etc., actuarán de una manera u otra. Junto a esto, al explotar el airbag y mediante un sensor conectado a un GPS, se dará aviso a un centro de emergencia del lugar exacto del accidente, lo que significará mayor rapidez en el rescate de las víctimas.



Hay que señalar que el airbag complementa pero no sustituye al cinturón de seguridad. De hecho, el airbag no cumple su objetivo si no se lleva debidamente colocado el cinturón.

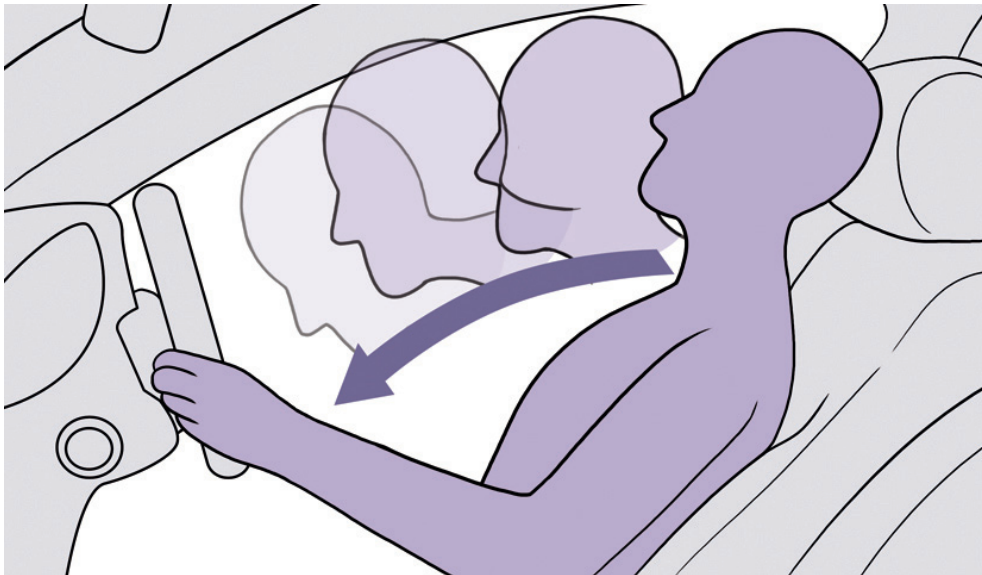
3.4. Reposacabezas o “Salvacuellos”

El reposacabezas es un sistema que surge en los años cincuenta como un elemento de lujo. Posteriormente, con el paso del tiempo, la investigación de accidentes empezó a descubrir que era un importante elemento de seguridad. En EE.UU. se hace obligatoria su instalación en todos los coches en el año 1969. En España, desde el 1 de mayo de 1989 los reposacabezas han de estar debidamente homologados.

En el mercado existen dos tipos diferentes de reposacabezas; los activos y los pasivos. Los primeros se acoplan a la cabeza de manera automática, por lo que muchos especialistas los denominan también reposacabezas inteligentes, siendo más efectivos en caso de accidente.

En un accidente frontal la cabeza se eleva y se desplaza hacia adelante, para luego volver de nuevo hacia atrás de manera violenta. Si no hay un reposacabezas bien colocado, las vértebras cervicales pueden resultar seriamente dañadas debido al denominado “efecto látigo o latigazo cervical”, que implica un fuerte movimiento de vaivén del cuello y que, como vimos, puede llegar incluso a producir graves lesiones o la muerte a los ocupantes. Además de este tipo de siniestros, el reposacabezas también es muy importante en los impactos traseros o laterales.

El efecto látigo se produce entre el 80 y 90% de todos los accidentes de tráfico, y en un 20% de los casos sus consecuencias pueden ser severas. Este fenómeno se suele dar ya en velocidades superiores a 10 km/h y es tan frecuente que significa alrededor del 80% de las reclamaciones a los seguros. Esto se debe a que el latigazo cervical produce una variada gama de lesiones que van de menor a mayor gravedad: rigidez y dolor de cuello, pequeñas hemorragias internas, hernias discales, rotura de ligamentos, problemas neurológicos graves, tetraplejias, etc.



Dibujo 26

Un reposacabezas cumple su misión si detiene el movimiento de la cabeza sin causar daño. Para ello debe estar a la altura idónea con el fin de cortar cuanto antes el arco que describe el movimiento de la cabeza hacia atrás. La altura correcta se consigue cuando la parte superior de la cabeza queda al mismo nivel que el reposacabezas (algunas marcas aconsejan que se alce el reposacabezas hasta que su borde superior quede a la altura de los ojos del ocupante). Es importante también que la separación entre el reposacabezas y la cabeza no sea superior a unos cuatro centímetros.

Finalmente, hay que destacar que aunque el latigazo cervical suele ser mayor en las plazas delanteras que en las traseras, en estas también se produce con mucha violencia, por lo que el reposacabezas debe utilizarse también en ellas, especialmente si van personas mayores, ya que por sus problemas musculares u óseos tienen más posibilidades de sufrir lesiones más graves.



Frente a lo que la mayoría de los conductores cree, un reposacabezas no es un elemento de confort. En realidad, no sirve para conducir recostados en él, sino que es un importante elemento de seguridad pasiva, que cumple su misión si se encuentra bien colocado.

SEGURIDAD
ACTIVA Y PASIVA

3.5. Los asientos

Tienen la función de sujetar a los pasajeros, evitar el efecto submarino y protegerlos en caso de accidente. Los asientos delanteros protegen a sus ocupantes del impacto de los ocupantes de las plazas posteriores en el momento en el que el choque se produce. Los asientos posteriores

envuelven al ocupante y retienen el empuje de la carga del maletero, evitando que invadan el habitáculo en caso de impacto.

Como se ha comentado anteriormente en relación con el “efecto submarino”, para evitar éste y otros problemas, es muy importante no modificar ni alterar ninguna característica original de los asientos, ya que con ello podemos agravar las consecuencias de un accidente o introducir algún cambio que contribuya a una mayor fatiga cuando se realiza un viaje largo.

Todos los asientos deben estar reglados adecuadamente, pero especialmente el del conductor. La banqueta debe estar elevada por la parte delantera para reducir la probabilidad de efecto submarino y permitir mejor apoyo de las piernas. El respaldo debe estar inclinado hacia atrás lo suficiente para descargar parte del peso, pero no demasiado para no favorecer, por esta circunstancia, el efecto submarino.

3.6. El casco

En términos relativos, la siniestralidad de los vehículos de dos ruedas es superior a la del resto de vehículos y también es mayor la gravedad de los siniestros que sufren. Ello se debe a que ante un impacto o caída de una motocicleta, ciclomotor o bicicleta, el cuerpo del conductor, poco protegido, sufre todos los daños. En concreto, la cabeza es la parte más frágil y la que padece lesiones de mayor gravedad. Las estadísticas son claras al respecto: el 80% de los muertos en vehículos de dos ruedas lo fueron por golpes en la cabeza.

El casco es el mejor elemento de protección descubierto hasta ahora, tanto para el conductor como para el acompañante, pues está diseñado para proteger el órgano más importante y complejo del cuerpo humano: el cerebro. Por este motivo nadie debe subirse a un vehículo de dos ruedas sin llevar un casco en la cabeza.



INCOVIA

Beneficios que reporta el uso del casco

El uso del casco reporta enormes beneficios en caso de accidente. Por desgracia todavía hay personas que no lo usan porque les parece antiestético, les despeina o les resulta incómodo. Este comportamiento se produce a pesar de que se ha cambiado el diseño de los ciclomotores y motocicletas para facilitar el uso del casco, existiendo grandes cofres bajo el asiento que permiten alojarlo cuando no se está circulando.

El casco es de tal importancia que desde que su uso se hizo obligatorio bajaron en un 40% los ingresos en urgencias hospitalarias e incluso llegó a notarse su efecto en las cifras de donaciones de órganos. Ello se debe a que el casco en caso de accidente tiene enormes ventajas para la seguridad, entre las que se podrían destacar las siguientes:

— Evita los golpes directos en la cabeza con el pavimento, con otros vehículos o con elementos contundentes, lo que muchas veces resulta directamente mortal.

— Evita que penetren en la cabeza objetos extraños como piedras, hierros, objetos cortantes, etc.

— El casco absorbe parte de la energía del impacto y la distribuye por toda la estructura, evitando que se concentre con fuerza en una parte concreta de la cabeza, lo que podría resultar mortal.

— Evita la abrasión que sufriría la cara y la cabeza al arrastrarse por el pavimento.

Gracias a estas ventajas, y otras muchas que se podrían mencionar, según todas las estadísticas el casco reduce a la mitad la probabilidad de sufrir lesiones graves en la cabeza, y de tres a nueve veces la posibilidad de que estas sean mortales.



Lo que no puede evitar el casco son las lesiones indirectas, es decir, en caso de colisión de la cabeza contra un objeto fijo e indeformable de la vía, no puede frenar el movimiento del cerebro dentro del cráneo.

Partes del casco y sus funciones

Aunque sea de manera breve es importante conocer las partes del casco y las funciones que tienen. El casco se compone fundamentalmente de carcasa externa, capa de relleno para la absorción de la energía, acolchado, almohadillas, visera y correas. El objetivo de la carcasa externa es proporcionar una superficie externa fuerte y dura que sirva para distribuir la carga de impacto sobre un área grande. También sirve para proteger el acolchado contra abrasiones y golpes durante su uso cotidiano. Estos requisitos significan que la carcasa debe ser rígida y resistente. Los materiales más comunes usados para la carcasa externa de los cascos son termoplásticos, fibra de vidrio y policarbonato.

Los cascos integrales y semi-integrales disponen de una visera plástica transparente que nos protege la cara y sobre todo los ojos, para que no se introduzca ningún objeto pequeño en ellos (como por ejemplo un insecto) y nos deje sin visión, algo que suele provocar muchos accidentes.

Todo casco debe llevar también unas correas que se ajustan y se atan a la barbilla para que no salga despedido de la cabeza en caso de accidente, golpe o caída.

**SEGURIDAD
ACTIVA Y PASIVA**

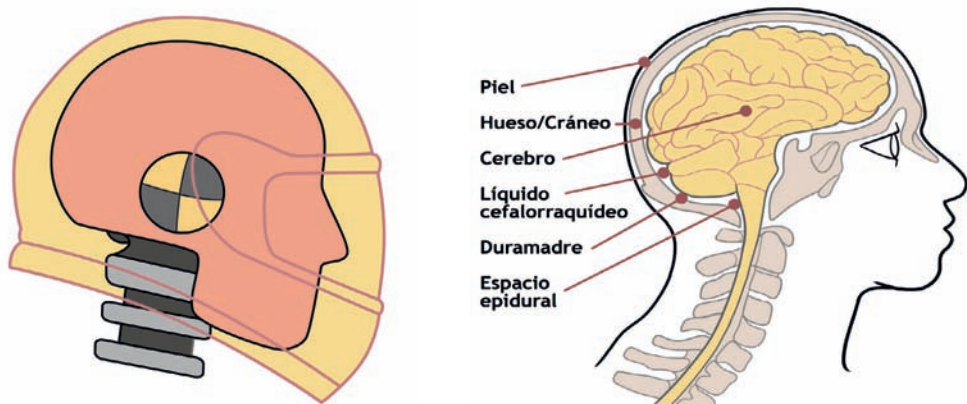
Sin esta sujeción, el casco sirve para poco. En principio, estas correas no tienen por qué romperse; así lo exigen los estudios de homologación. Pero en caso de que con el tiempo la correa o la hebilla se encuentren en mal estado o se rompan deberán sustituirse.

¿Cómo actúa un casco?

Un casco absorbe una gran parte de la energía cuando se produce un fuerte golpe. Para ello, los cascos tienen una capa de espuma rígida que amortigua el impacto. Esta capa está hecha con poliestireno expandido (EPS), una espuma de color blanco. Una vez que se ha producido el impacto, el EPS no se recupera. Existen otros materiales como el EPP (espuma de polipropileno), que se suele recuperar después de un impacto, pero su uso es menos común. La espuma esponjosa dentro de un casco cumple la función de ofrecer comodidad y ajuste, pero no sirve de manera directa para reducir el impacto.

Hay determinados factores (velocidad durante el impacto, dureza de la superficie contra la que se impacta, ajuste y diseño del casco y características individuales) que determinan el grado y severidad de lesión en el cerebro. Precisamente por ello dos principios fundamentales para el diseño del casco se centran en el uso del relleno para absorber energía y en la distribución de la fuerza del golpe. El objetivo primario de la protección es minimizar la distorsión del tejido fino del cerebro como consecuencia del impacto.

Cuando se golpea la cabeza, las violentas fuerzas de la aceleración se concentran sobre el cerebro. Estas fuerzas pueden ser lineales y rotatorias, y dan lugar a deformaciones a través del tejido fino del cerebro. La brutalidad de algunos golpes es de tal magnitud que, incluso no habiendo fractura de cráneo, puede producirse una lesión funcional en el cerebro.



Dibujo 27

Elección y tipos de casco

A la hora de comprar un casco debemos ser consecuentes en la elección, intentar no minusvalorar la calidad y ser conscientes de que este elemento de seguridad va a proteger una parte fundamental y muy sensible de nuestro cuerpo como es la cabeza.

La elección entre los diversos modelos de casco depende del tipo de trayecto que hagamos habitualmente y de las circunstancias de la conducción. Un casco abierto es más cómodo y más fresco en verano, pero deja la cara expuesta a los golpes. Además, la mayoría de los cascos abiertos no ofrecen protección para los ojos, algo muy importante para un conductor. Para circular por carretera es más recomendable el uso de un modelo integral de calidad, que protege la barbilla, la parte inferior de la cara y la mandíbula.

La elección del material con el que está fabricado el casco queda a criterio del comprador. Los hay de fibra de vidrio, que son preferibles a los de resina termoplástica (policarbonato, por ejemplo), ya que ofrecen una mayor protección en caso de impacto, aunque son ligeramente más pesados. Es muy importante tener en cuenta que los cascos de policarbonato caducan, por lo que hay que cambiarlos siguiendo las recomendaciones del fabricante, ya que pasado un tiempo pierden sus propiedades y dejan de ser seguros. Tampoco deben ser pintados con posterioridad a la compra, ni se les deben aplicar adhesivos ya que los materiales del casco pueden perder sus propiedades.

Homologación

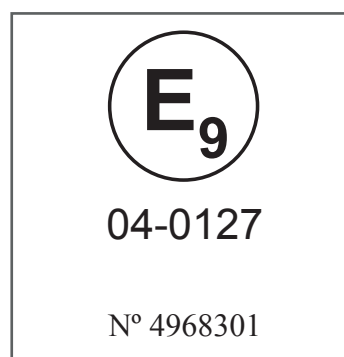
Comprar un casco no homologado con el simple propósito de evitar una multa no tiene sentido, ya que más grave que la sanción es el riesgo de muerte en caso de accidente. Cuando un casco ha sido homologado significa que es seguro porque ha superado con éxito pruebas relacionadas con algunos de los elementos siguientes:

- Las dimensiones generales.
- La visión periférica (hacia los lados).
- La absorción de impactos.
- La resistencia a la penetración de objetos.
- La deformación lateral y frontal.
- La resistencia del sistema de sujeción.
- El envejecimiento de los materiales.



**SEGURIDAD
ACTIVA Y PASIVA**

Si un casco no está homologado, su estructura, resistencia, materiales, etc., no han sido comprobados ante impactos y, por tanto, se desconoce su capacidad para absorber energía y en definitiva su eficacia para salvarnos la vida. Los cascos deben estar homologados según la norma europea ECE22. Estas siglas deben aparecer en el interior del casco.



Dibujo 28

Elección de la talla del casco

A la hora de elegir la talla del casco es muy importante tener en cuenta, al menos, las siguientes indicaciones:

— Para conocer la talla más apropiada hay que rodear la cabeza con una cinta métrica por encima de las cejas y del borde superior de las orejas. La medida, en centímetros, se corresponde con la talla del casco. Por ejemplo: 54 cm equivalen a una talla 54.

— Con el casco puesto, hay que agitarlo con las manos de un lado a otro. Al hacerlo deberemos sentir que nuestra piel se mueve con el casco. Si el casco “baila” al hacer este movimiento, significa que la talla es demasiado grande.

— En caso de duda entre dos tallas, es conveniente elegir la que nos quede más ajustada, pues el almohadillado interior suele ceder un poco con el uso y el paso del tiempo.

— Es preferible un casco con colores claros o brillantes (de origen sin pegatinas) para hacernos más visibles a los otros usuarios de las vías. Un casco debe ser visible tanto de día como de noche. Los colores más claros de los cascos son mejores en los lugares donde hay mucho sol.

Motivos para sustituir el casco

Si el casco recibe un golpe, tras un accidente o simplemente al caerse al suelo desde una altura superior a 1'50 metros, puede sufrir daños en su estructura sin que se noten externamente. En tal caso, ya no nos protegerá adecuadamente si se produce un accidente. Lo mejor entonces es cambiarlo. En caso de duda, podemos ponernos en contacto con un experto o con el fabricante para que comprueben los daños. Es muy importante también tener en cuenta que nunca se debe comprar un casco de segunda mano, pues no sabremos si ha sufrido algún accidente o en definitiva si tiene algún daño oculto que limite sus funciones protectoras.

3.7. Sistemas de retención infantil

El balance europeo sobre accidentalidad infantil en carretera sigue siendo preocupante. Cada año fallecen al menos 1.000 niños y otros 80.000 resultan heridos. Esta situación es tanto más dolorosa si tenemos en cuenta que el 75% de las muertes infantiles y el 90% de los daños graves se podrían haber evitado si los más pequeños viajasen correctamente en el coche, en asientos especiales y con las medidas adecuadas. En este contexto, y por desgracia, España está entre los países con mayores índices de mortalidad y lesiones infantiles en accidentes de circulación.

CLASIFICACIÓN DE SISTEMAS DE RETENCIÓN INFANTIL

Gráfico 48

Grupo 0			
Peso	Edad	Características del niño	Dispositivos de seguridad adecuados
0 - 10 kg	0 meses 9 meses	Fragilidad total Estructura musculoesquelética insuficiente	Cuco para recién nacidos Arnés de seguridad para capazo de cochecito Silla-cesta de seguridad
Grupo 0+			
Peso	Edad	Características del niño	Dispositivos de seguridad adecuados
0 - 13 kg	0 meses 18 meses	Similares a las del grupo 0 en los primeros meses y a las del grupo I en los últimos	Sillas-cesta de seguridad diseñadas especialmente para este grupo
Grupo I			
Peso	Edad	Características del niño	Dispositivos de seguridad adecuados
9 - 18 kg	9 meses 3 años	Fragilidad en la columna vertebral Musculatura insuficiente	Silla en sentido contrario a la marcha del vehículo (asiento delantero o trasero) Silla para asiento trasero de orientación frontal
Grupo II			
Peso	Edad	Características del niño	Dispositivos de seguridad adecuados
15 - 25 kg	3 años 6 años	Envergadura limitada Músculos cérico-dorsales desarrollados Elasticidad	Cojines elevadores con respaldo Asientos con ajuste de cinta del cinturón del automóvil
Grupo III			
Peso	Edad	Características del niño	Dispositivos de seguridad adecuados
22 - 36 kg	6 años 12 años	Estructura del cuerpo definida Musculatura desarrollada Estatura inferior a 1.5 metros	Cojines elevadores Ajustadores de la altura de la cinta del cinturón Cinturones especiales

SEGURIDAD
ACTIVA Y PASIVA

Es importante concienciarnos de que los niños no pueden decidir nada por sí mismos, por lo que su seguridad en el coche depende únicamente de los adultos. La vulnerabilidad de su cuerpo en el interior del vehículo es incuestionable, sobre todo durante los primeros años de vida: los pequeños padecen graves lesiones cervicales al ser sometidos a la brutalidad de las fuerzas que se producen durante un impacto. Ello se debe en parte a que su cabeza, en relación al resto del cuerpo, es muy desproporcionada en tamaño y peso, esto implica que su centro de masas (centro de gravedad) se desplaza hacia arriba, situándose más cerca de la cabeza. Además la musculatura cervical todavía está subdesarrollada, por lo que la columna vertebral es empujada hacia delante por la cabeza con enorme violencia, algo muy a tener en cuenta en relación con los sistemas de retención.

La mayoría de los sistemas de seguridad que equipa un automóvil (cinturones, airbags, reposacabezas, etc.) no están pensados ni diseñados para los más pequeños. Por eso, los niños deben usar sus propios sistemas de retención para viajar con seguridad en el interior de un vehículo; también pueden servirles en ocasiones los que utilizan los mayores, pero siempre que los adaptemos a sus necesidades.

Existen en el mercado diferentes tipos de sistemas de retención y accesorios infantiles. Estos se deben elegir en función del peso y la altura del niño que vaya a utilizarlos, más que en función de su edad, aunque esta pueda ser un referente.

— *Dispositivos del GRUPO 0: aptos para niños de 0 a 10 kg (0 a 9 meses)*

Cuco para recién nacidos. Ha de ser rígido y debe estar cubierto por una red o arnés para evitar que el bebé salga despedido en caso de impacto. Se coloca en el asiento trasero, en posición transversal, NUNCA entre los asientos delanteros y los posteriores.

- Ventajas: el pequeño va cómodo, en un lugar que le es familiar.

- Inconvenientes: ocupa mucho espacio en el asiento trasero y no sujeta al niño en su interior.

Arnés de seguridad para capazo. Sirve para fijar el capazo que se utiliza con la silla de paseo. Colocación en el asiento trasero, en posición transversal.

- Ventajas e inconvenientes: similares a las del cuco anterior salvo que en este caso, el niño sí va sujeto.

Silla-cesta de seguridad. Es una silla pequeña, muy adaptada al cuerpo del bebé y bastante envolvente. Debe ir sujeta por el cinturón de seguridad, siempre en sentido contrario al de la marcha, delante (sin airbag) o detrás (excepto en la plaza central, cuando el cinturón de esa plaza no sea de tres puntos).

- Ventajas: algunos modelos pueden usarse también como portabebés o hamacas, accesorios que son útiles fuera del automóvil.

- Inconvenientes: sólo sirve en los primeros meses de vida del niño.

— *Dispositivos del GRUPO 0+:* aptos para niños de 0 a 13 kg (0 – 18 meses)

Silla-cesta de seguridad, diseñada especialmente para este grupo. Puede ir delante o detrás (excepto en la plaza central, cuando el cinturón de esa plaza no sea de tres puntos), en sentido contrario al de la marcha.

- Ventajas e inconvenientes: similares a las de la silla de seguridad del grupo 0.

— *Dispositivos del GRUPO I:* aptos para niños de 9 a 18 kg (9 meses–3 años)

Silla de seguridad en posición contraria a la marcha (recomendable). Se fija con el cinturón de seguridad de tres puntos del coche, en el asiento delantero (sin airbag) o trasero (excepto en la plaza central, cuando el cinturón de esa plaza no sea de tres puntos).

- Ventajas: como en el caso de los bebés más pequeños, esta colocación puede evitar lesiones en el cuello y en la cabeza en caso de colisión.

- Inconvenientes: al ir sentado en sentido contrario, puede serle un poco incómodo al pequeño.

Silla de seguridad en sentido de la marcha (menos recomendable). Está diseñada para ir siempre en ese sentido. Para fijarla, puede utilizarse el cinturón del vehículo o uno supletorio que trae la propia silla.

- Ventajas: puede colocarse en cualquiera de los asientos del vehículo, incluido el trasero central cuando el cinturón de esa plaza sea abdominal o de dos puntos de anclaje.

- Inconvenientes: en caso de colisión, al ir en el sentido de la marcha, la protección del niño es menor y pueden producirse lesiones cervicales.

— *Dispositivos del GRUPO II:* aptos para niños de 15 a 25 kg (3 – 6 años)

Asiento con ajuste de la cinta del cinturón de seguridad del propio vehículo (detrás y en el sentido de la marcha). Se trata de un conjunto de cojín y respaldo, sin arneses propios, que utiliza el propio cinturón del vehículo, ajustándolo a la altura necesaria.

- Ventajas: la forma anatómica del respaldo ofrece comodidad al niño, permitiéndole incluso dormir.

- Inconvenientes: sólo sirve para este grupo.

Cojín elevador con respaldo. Es similar al asiento con ajuste del cinturón, pero el cojín y el respaldo son dos piezas que pueden separarse. También utiliza el cinturón del coche, adaptando su altura a la del pequeño.

- Ventajas: al poder separar las dos piezas, se puede usar sólo el cojín cuando el niño sea algo mayor.



SEGURIDAD
ACTIVA Y PASIVA

— *Dispositivos del GRUPO III: aptos para niños de 22 a 36 kg (6–12 años)*

Cojín elevador (detrás y en el sentido de la marcha). Es un suplemento homologado que se coloca sobre el asiento para que el niño pueda utilizar el cinturón de seguridad normal del adulto.

- Ventajas: ocupa muy poco espacio, por lo que de no necesitarse se puede guardar sin dificultad en el maletero mismo.

- Inconvenientes: a veces forma un incómodo escalón con el asiento del coche. No permite al niño dormir con comodidad. Ajustador de la altura de la cinta. Se trata de un sustituto del cojín, un accesorio que acopla la altura del cinturón a los hombros del niño.

Cinturones especiales. Son parecidos a los que utilizan los pilotos de competición.

- Ventajas: son un buen sustituto del cinturón de seguridad si, por ejemplo, el vehículo no dispone de ellos.

- Inconvenientes: quitarlos y ponerlos requiere de instalación y resultan incómodos si en el asiento en el que van instalados viaja un adulto.

Los sistemas de sujeción para niños pueden colocarse en la plaza delantera derecha (D.D.) del vehículo, en la trasera derecha (T.D.), en la trasera central (T.C.) o en la trasera izquierda (T.I.). Para elegir finalmente un emplazamiento u otro tomaremos en consideración los siguientes aspectos:

— La presencia de airbag en la plaza en cuestión. En caso de que exista airbag en esa plaza, nunca colocaremos la silla en ella, a no ser que la bolsa de aire sea desconectable (en muchos modelos de automóvil existe esa posibilidad, normalmente girando una llave situada en el salpicadero).

— La tranquilidad en el viaje. Si colocamos la silla en el asiento delantero, el niño puede ver constantemente al conductor, y viceversa, lo que propicia generalmente un viaje más tranquilo a ambos y genera menos distracciones en el conductor al volver la cabeza hacia atrás. Aunque si la situamos en el asiento trasero, normalmente es porque va otra persona con el pequeño; en ese caso, mejor atrás.

— La orientación del asiento con respecto al sentido de la marcha del vehículo. La mayoría de las veces, el asiento se puede colocar en el mismo sentido de la marcha del vehículo o en sentido contrario. Esta orientación resultará clave en una posible colisión, ya sea frontal, lateral o de alcance. Las sillas deben colocarse preferentemente en sentido inverso a la marcha, ya que de este modo la fuerza generada en un impacto frontal, que suele ser el más frecuente y el más grave, queda repartida de manera más uniforme por todo el cuerpo del bebé. La mayoría de expertos aconsejan esta posición invertida hasta que el niño cumpla dos años; otros la recomiendan hasta incluso los cuatro años de edad.

— Las estadísticas. Debemos tener en cuenta que el asiento delantero derecho es el más afectado estadísticamente en colisiones. En otras palabras: cuando se produce un accidente, la mayor parte de las veces esa plaza se ve afectada.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, parece que la combinación más segura pasaría por colocar la silla en sentido contrario al de la marcha y en el asiento trasero, preferentemente en la plaza central trasera, para protegerle del golpe lateral, siempre que el vehículo disponga en ella de un cinturón de seguridad de los denominados mixtos o de tres puntos (los habituales en las plazas delanteras).



Los niños no tienen capacidad de decisión, por lo que dependerá de los adultos sentarlos y sujetarlos convenientemente. Para ello existen diferentes tipos de sistemas de retención infantil que se adaptan a las necesidades físicas del niño.

El sistema ISOFix

Uno de los problemas de las sillitas de niño es la fijación, tanto en las plazas posteriores como en la anterior, para lo que suele utilizarse en la mayor parte de los casos los cinturones de seguridad. En caso de colisión se produce un desplazamiento de la sillita que puede llegar a hacer que el niño se golpee con la cabeza en el asiento anterior o en el panel.

Para evitar este problema se desarrolló el sistema ISOFix, basándose en un proyecto de norma Europea ISO/WD 13216-1, que consiste en dos puntos de sujeción rígidos en la carrocería (en la traviesa bajo al asiento posterior en plazas posteriores laterales y en el anclaje de las hebillas del cinturón en la plaza posterior central), que permiten enclavar dos pinzas que van equipadas en el asiento de niños. De esta manera, el asiento está rígidamente unido a carrocería, lo que evita el desplazamiento tanto hacia adelante como lateralmente, así como el giro. Además, el sistema reduce en gran medida el montaje incorrecto de las sillas, que se produce en casi el 50% de los casos, y facilita mucho la colocación de los sistemas de retención infantil.

**SEGURIDAD
ACTIVA Y PASIVA**

Algunas cuestiones relacionadas con la seguridad infantil

Aparte de lo comentado, es necesario mencionar algunas cuestiones a tener en cuenta en relación con los sistemas de retención infantil, entre las que podemos destacar y sintetizar las siguientes:

— El sistema de retención adecuado se debe elegir según el peso y el tamaño del niño, y no en función de su edad, pues este factor sólo define a grandes rasgos sus proporciones corporales y su fragilidad muscular y ósea. Datos como la edad o la talla sólo deben servir a los padres como una primera orientación.

— El sistema elegido debe estar homologado. Siempre que se busque un producto de seguridad infantil para el automóvil debe comprobarse que tiene etiqueta de homologación, perfectamente cosida o pegada, en la que se ofrezca toda la información de manera clara, legible y fácilmente localizable.

— Los datos que se han de tener en cuenta en la etiqueta son:

- **Categoría del dispositivo:** universal, válido para todos los vehículos; semiuniversal o específico.

- **36 kg:** peso del bebé para el que es válido el dispositivo. En este caso valdría para los grupos I, II y III.

- **E₄:** la E mayúscula (de Europa) es el distintivo de homologación y el subíndice (4) se refiere al país que la ha otorgado (en este caso, el 4 corresponde a Holanda). Estos son algunos otros códigos de homologación:

E₁: Alemania

E₂: Francia

E₃: Italia

E₉: España

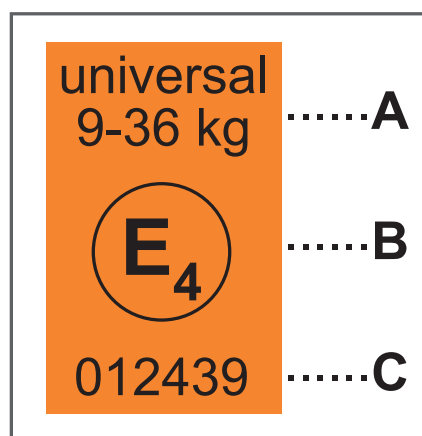
E₁₁: Gran Bretaña

- **012439:** número de identificación de la homologación.

— Que un dispositivo de seguridad infantil esté homologado significa que ha superado de manera satisfactoria una serie de pruebas: resistencia de correas, hebillas, partes metálicas; comportamiento de los componentes ante el frío, el calor, la corrosión, la abrasión, la tracción, etc.

— Antes de comprar la sillita o cualquier otro sistema de retención infantil, es conveniente probarlo para ver que se queda bien fijado y que resulta cómodo para el tipo de vehículo en el que se va a usar.

— Es imprescindible instalar el dispositivo correctamente en el vehículo, siguiendo las instrucciones que lo acompañan, de forma que quede fijado a la estructura del vehículo o a sus cinturones. Es necesario ajustar y abrochar bien los cinturones propios de la silla al pequeño.



Dibujo 29

— No se deben colocar en posición invertida los sistemas de protección pensados por el fabricante sólo para instalarse en el sentido de la marcha. Hay que consultar las instrucciones al respecto.

— Como se ha comentado, si el coche dispone de airbag en alguno de los asientos, delanteros o traseros, no debemos colocar nunca la silla en él, a no ser que este pueda desconectarse. La velocidad y la fuerza con las que se dispara el airbag podría causar lesiones importantes al niño, aunque el choque no se produzca a una velocidad elevada.

— En ningún caso un niño debe utilizar un cinturón para adultos si su altura es inferior a 1,35 m.

— Después de un accidente la sillita debe cambiarse ya que puede haber sufrido alguna rotura o deterioro que afecte a su seguridad.

— Llevar a un niño en brazos es una temeridad. En caso de accidente a sólo 5 km/h ningún adulto podría retenerlo. Tampoco hay que dejar al niño ir de pie entre los asientos y mucho menos poner una barra para que se sujete a ella.

— Recordar que está prohibido que los niños menores de 12 años viajen en las plazas delanteras de un automóvil, a no ser que hagan uso de los sistemas de retención adecuados.

— Los niños nunca deben ir tumbados en el asiento posterior ya que en caso de accidente pueden sufrir graves lesiones.

— Los adultos no deben dar mal ejemplo a los niños. Si nosotros no nos ponemos el cinturón, difícilmente podremos exigir al niño que utilice su propio sistema de retención.

— La sensibilidad hacia la seguridad infantil tiende a decrecer con la edad del niño, de manera que a partir de los cuatro años suele ser más habitual que no se utilice un sistema de seguridad adecuado. No obstante, nuestra obligación es adoptarlo hasta que el pequeño alcance una estatura de 1'35 m, momento en el cual ya podrá utilizar los cinturones normales del vehículo.

3.8. Los “crashtests” o pruebas de choque

Gran parte de todo lo comentado en este capítulo se ha descubierto gracias a las pruebas de choque realizadas en los laboratorios de investigación. La filosofía de las pruebas de choque es la de reconstruir en vivo los distintos tipos de accidentes, tal y como ocurren en las vías públicas, para analizar sus consecuencias sobre el coche, sus ocupantes y demás implicados en el siniestro (peatones, motoristas, etc.), con el objetivo de efectuar mejoras en el diseño y en todos los sistemas de seguridad pasiva del vehículo que acabamos de ver. Generalmente, se suele utilizar el término inglés “crash test” para referirse a estas pruebas de laboratorio.

**SEGURIDAD
ACTIVA Y PASIVA**

En materia de seguridad pasiva, como se ha comentado anteriormente, uno de los mayores problemas consiste en desarrollar sistemas que puedan absorber la energía cinética, que se libera brutalmente con la deceleración que se produce en un accidente. Como hemos visto, esta energía, propia de todo cuerpo en movimiento, crece en función de su masa y, sobre todo, de su velocidad: cuando el coche encuentra un obstáculo, el choque será más grave para el vehículo y para sus ocupantes cuanto mayor sean la velocidad y el peso del vehículo.

De ahí la complejidad del objetivo básico de las pruebas de choque: conseguir que el vehículo proteja lo mejor posible a sus ocupantes ante cualquier circunstancia. En consecuencia, y como no existe “el accidente típico”, sólo es posible evaluar la seguridad de un automóvil tras haber realizado una extensa serie de pruebas provocadas en situación de laboratorio y, en su caso, estudiando el resultado de accidentes reales.

En algunos de estos centros de seguridad se provocan decenas de accidentes por año. Gracias a un riel móvil de lanzamiento se pueden reconstruir desde todos los ángulos los choques de coche contra coche (estando ambos en movimiento), de coche contra peatón, de coche contra vehículo de dos ruedas, de coche contra vehículo pesado, vuelcos, etc.

Respecto de estos últimos, la prueba sirve para controlar la firmeza de la estructura del techo y de los montantes; también se comprueba, entre otras cosas, la seguridad en cuanto al posible derrame de gasolina. Una de las pruebas más violentas es el choque contra un poste, en el que se evalúan las consecuencias sobre los ocupantes, la resistencia de la estructura del vehículo, los posibles obstáculos que pudieran provocarse para el rescate de las víctimas y la hermeticidad de la instalación del combustible.



INCOVIA

“Crash test” de homologación

Los objetivos fundamentales de todos estos ensayos son asegurar que el vehículo, después de sufrir una colisión, proteja a los ocupantes y permita evacuar satisfactoriamente a los pasajeros de su interior y que estos no sufran lesiones irreparables en las zonas vitales del cuerpo. Aunque, como se ha dicho, se analizan muchos tipos de choques, los dos ensayos más importantes y regulados son los referentes a impactos frontales y laterales.

— Impacto frontal

El impacto generalmente se realiza con dos maniqués o “dummies” en los asientos delanteros y con los correspondientes sistemas de retención colocados. Estos maniqués están dotados de sensores para medir las fuerzas y aceleraciones

a que se ven sometidos en un impacto diversas partes del cuerpo: cabeza, cuello, tórax, fémur y tibia.

El vehículo es lanzado contra un muro de al menos 70 t, dotado de una estructura deformable de aluminio con una configuración de panel, a una velocidad de 56-64 km/h, e impacta sobre el 40% de su superficie frontal, en el lado del conductor.

Los requisitos que deben superar el vehículo y los maniqués en el impacto frontal, por lo general, son:

- El desplazamiento del volante no ha de ser superior a 50 mm hacia arriba ni a 100 mm hacia atrás. No deberá abrirse ninguna puerta ni accionarse los sistemas de bloqueo de las puertas delanteras.

- Después de la colisión debe abrirse, sin empleo de herramientas, al menos una puerta por fila y poderse liberar a los maniqués de sus dispositivos de retención, aplicando una fuerza máxima de 60 N sobre un mando de apertura, así como extraerlos del interior sin ajustar los asientos. A su vez, se permitirán pequeñas fugas de combustible (0,5 g/s).

- Los movimientos de flexión sobre el cuello, la compresión sobre el tórax, el fémur, la tibia y el desplazamiento de la articulación de la rodilla serán las previamente establecidas.

— *Impacto lateral*

En este impacto, una barrera móvil deformable, cuya masa total será de 950 kg, es lanzada a 50 km/h contra el vehículo inmóvil. La barrera impactará perpendicularmente sobre la puerta, en el costado del conductor, donde se sitúa el maniquí.

Los requisitos para superar la prueba de impacto lateral son los siguientes:

- No deberá abrirse ninguna puerta. Después de la colisión deberá ser posible, sin utilizar herramientas, abrir un número suficiente de puertas y abatir los asientos para evacuar a todos los ocupantes.

- Deberá poderse liberar al maniquí del sistema de retención y extraerlo del vehículo con cierta facilidad.

- La cabeza no deberá tener contacto con la estructura y, si lo hiciese, no podrá rebasar un límite de deceleración.

- La deformación del tórax y la fuerza máxima sobre la pelvis y el abdomen estará sujeta a unos valores determinados.



**SEGURIDAD
ACTIVA Y PASIVA**

Pruebas EuroNCAP

El programa EuroNCAP (New Car Assessment Program o Programa de Evaluación de Nuevos Vehículos) pretende ofrecer a los consumidores datos independientes e imparciales sobre la seguridad de los nuevos vehículos que se ponen a la venta.

El programa EuroNCAP publicó su primer informe en 1997, promovido por el Ministerio Británico de Transportes, la Comisión Europea y asociaciones automovilísticas de varios países. Los ensayos se componen de pruebas comparativas entre vehículos del mismo tamaño o segmento para evaluar la protección de adultos y niños como ocupantes (impacto frontal, lateral y protección a peatones), de protección a peatones y de asistencia a la seguridad.

Los ensayos de impacto frontal y lateral son realizados del mismo modo que los obligatorios para los test de homologación, pero a mayor velocidad (64 km/h).

La prueba de protección de peatones pretende valorar las lesiones que tendría un peatón en caso de atropello por el vehículo ensayado. La forma, materiales, dimensiones y estructura de la parte frontal del vehículo influyen de manera determinante en las consecuencias de un atropello, por lo que estos estudios son de vital importancia en la forma de plantear la seguridad de los vehículos, especialmente en su parte delantera.

En la valoración de asistencia a la seguridad se evalúan los dispositivos de limitación de velocidad y los testigos de aviso del cinturón de seguridad inteligentes.

Protección de los niños como ocupantes:

EuroNCAP ha realizado una evaluación de la seguridad de los niños como ocupantes desde su primera prueba para asegurar que los fabricantes asuman la responsabilidad de los niños que viajan en sus vehículos. En noviembre de 2003, EuroNCAP presentó una valoración de los niños como ocupantes con el objeto de proporcionar una información más clara para los consumidores acerca de los resultados de estas pruebas. Como parte de esta evaluación, EuroNCAP utiliza maniqués de tamaño de 18 meses y 3 años de edad en las pruebas de impacto frontal y lateral. Además de estudiar los resultados de las pruebas de impacto, EuroNCAP verifica la claridad de las instrucciones y la instalación del asiento en el vehículo para asegurarse de que el asiento se puede montar de manera segura.



www.euroncap.com

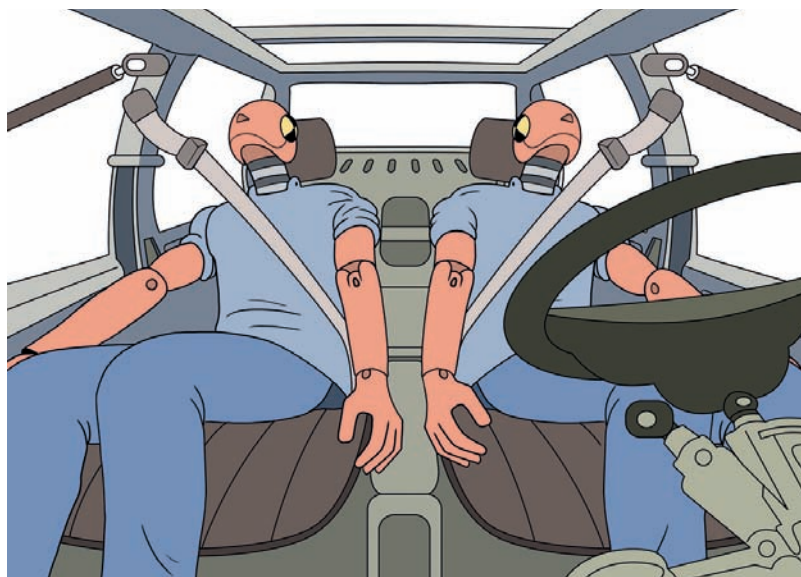
Las simulaciones por ordenador

Las pruebas de choque se suelen realizar ya durante la fase de desarrollo del automóvil, y pueden completarse también mediante simulaciones por ordenador. Para ello, se divide el bastidor del vehículo en pequeñas áreas (entre 30.000 y 40.000, en el caso de un coche de tamaño medio), cada una de las cuales tiene definido con anterioridad su comportamiento cuando actúan sobre ella determinadas fuerzas. Se aplica sobre la parte frontal del coche la fuerza equivalente a un choque y, en ese momento, se inicia una reacción en cadena, en la que cada área se deforma según los cálculos anteriores y transmite fuerza a las que están en contacto con ella. De esta forma, es posible determinar cuál ha sido la deformación total del vehículo.

La técnica de simulación de impactos por ordenador también se utiliza para investigar el comportamiento por separado de diferentes piezas del bastidor. Todos los datos recogidos se utilizan para establecer las prioridades de la seguridad pasiva del futuro automóvil y dan información de gran utilidad para determinar si es necesario retocar sus estructuras frontales o laterales.

Los “dummies”

No podemos cerrar este apartado sin hacer referencia a los maniqués utilizados en estas pruebas de choque, conocidos con el nombre de “Oscar” o “dummy”, e introducidos por primera vez en la investigación a mediados de los años cincuenta.



Dibujo 30

**SEGURIDAD
ACTIVA Y PASIVA**

Los dummies son de distintos tipos y pesos para poder cubrir todo tipo de especificaciones. Hay maniqués más grandes y más pequeños, desde los que simulan niños de meses hasta los que simulan hombres que pesan 100 kg y miden dos metros,

pasando por mujeres de complexión normal y mujeres embarazadas. Los dummies pueden chequear hasta 200 puntos en caso de accidente, aunque normalmente se usan sólo entre 30 y 50 sensores.

En ocasiones, para completar los estudios de seguridad y bajo estrictos controles legales, los biomecánicos sustituyen los maniquíes por personas fallecidas que han donado su cuerpo a la ciencia. Gracias a ello se pueden apreciar de manera más precisa que con los dummies las consecuencias de un choque o de un sistema de protección sobre el cuerpo humano. También se suelen realizar este tipo de estudios investigando personas que han sufrido accidentes de tráfico y no han fallecido en ellos.

3.9. Tratamiento legal del uso de los sistemas de seguridad pasiva

A lo largo del capítulo se ha argumentado con exhaustividad la eficacia demostrada de los diferentes sistemas de seguridad pasiva en la seguridad de los ocupantes del vehículo. Aún así, todavía existen conductores y pasajeros que no hacen uso del cinturón o del casco, o lo que es más grave, no protegen a los más pequeños utilizando los sistemas de retención infantil adecuados.

Si la seguridad de uno mismo o del resto de pasajeros o personas a su cargo no es motivo suficiente para su uso, se ha de saber que no hacer uso del cinturón de seguridad, sistemas de retención infantil, casco y demás elementos de protección suponen una sanción económica y retirada de 3 puntos.

4. LA SEGURIDAD PREVENTIVA

Los dispositivos de seguridad activa y pasiva están sometidos a una evolución tecnológica constante. Sin embargo, cada vez encontramos más circunstancias y elementos que afectan claramente a la seguridad de un vehículo y que no pueden considerarse parte de la seguridad activa o pasiva. No se puede negar, por ejemplo, que una temperatura idónea y un buen diseño ergonómico del cuadro de mandos, que proporcione la máxima información en el menor tiempo posible, contribuyen positivamente a la seguridad. Son dos ejemplos de elementos que actualmente se tiende a clasificar dentro del grupo de lo que se denomina la seguridad preventiva. Cualquier sistema que ayude al conductor a mantener su atención en la conducción o facilite su respuesta ante una determinada situación crítica constituye un elemento de seguridad preventiva.

Muy brevemente, entre algunos de los principales dispositivos que se suelen incluir dentro de la seguridad preventiva destacarían los siguientes:

— *Visibilidad.* La amplitud de la superficie acristalada, extendida al mayor perímetro posible del vehículo así como espejos retrovisores, limpiacristales y

limpiaparabrisas, nos permiten captar mejor el entorno de la carretera y nos facilitan las maniobras incluso en condiciones atmosféricas desfavorables.

— *Dispositivos de señalización.* En el diseño de los vehículos se tiene muy en cuenta “ver bien y ser vistos”, la mejor disposición de los elementos de posición, dirección del sentido de las luces, así como la incorporación de técnicas modernas en el alumbrado que nos permiten una conducción segura.

— *Climatización.* La climatización afecta a la temperatura y a la humedad dentro de los automóviles, por lo que crea condiciones de viaje más cómodas y más seguras. Por este motivo, un buen sistema de climatización contribuirá de una manera importante a la seguridad preventiva. Lo que antes se consideraba un elemento de lujo ahora se considera de seguridad activa.

— *Confort y ergonomía.* La amplitud en el habitáculo, los mandos fáciles de accionar y leer, así como la marcha silenciosa (insonorización), favorecen la concentración en la conducción, hacen más relajados los viajes y contribuyen a una menor presencia de la fatiga.

— *Asientos ergonómicos.* Los respaldos deben tener una variación amplia en cuanto a regulaciones, que se adapten a las necesidades específicas de cada persona, con mecanismos tipo “mariposa” (abatimiento) que pueden ajustarse a las diferentes tallas, asegurando un soporte lumbar y una sujeción lateral perfectas.

— *Los mandos ergonómicos.* Los diferentes mandos de los vehículos son fundamentales para facilitar la respuesta. Todos deben tener una posición ergonómica que sea cómoda y que permita acceder a ellos fácilmente, sin apartar la vista de la carretera o sin realizar esfuerzo. Lamentablemente, esta dimensión, pese a su gran importancia, está poco considerada en algunos vehículos.

4.1. Chalecos reflectantes de alta visibilidad

Dada la importancia que tiene este elemento de seguridad, se hace necesario que hagamos algunos comentarios sobre su utilidad. Estas prendas tienen como objetivo fundamental evitar los atropellos que se producen en la carretera cuando el conductor baja del vehículo en caso de emergencia. Los datos indican que el 60% de los atropellos con resultado de muerte se producen con luminosidad insuficiente. Por ello, las cifras de atropellos mortales por la noche en vías no iluminadas superan el centenar anual en España, según datos disponibles en la DGT.

¿Cómo tiene que ser el chaleco a la hora de comprarlo?

Lo primero y más importante que hay que tener en cuenta a la hora de comprar esta prenda es comprobar que el chaleco reflectante de alta visibilidad



**SEGURIDAD
ACTIVA Y PASIVA**

esté certificado según la normativa en vigor. De este modo, el chaleco debe poseer elementos que determinen su alta visibilidad, con propiedades fluorescentes y de retroreflexión. En todo caso, para adquirir un chaleco con las máximas garantías es importante seguir los siguientes consejos:

Comprobar que el chaleco esté certificado, de acuerdo al R. D. 1407/1992.

Existen distintos diseños que permiten una colocación diferente de las bandas del material reflectante. En el caso de la norma EN 471 (recomendada por su alta visibilidad y que normalmente se encuentra en el mercado), estos pueden ser:

- Dos bandas paralelas en horizontal.
- Una banda horizontal y dos verticales.
- Dos bandas horizontales paralelas y dos verticales.



Dibujo 31

Las bandas del material reflectante no deben ser inferiores a 5 centímetros de anchura, debiendo rodear siempre todo el contorno del cuerpo.

En cuanto al color fluorescente, es válido tanto el amarillo como el naranja o el rojo, estando todos ellos de acuerdo a la norma EN 471.

INCOVIA

Cómo conocer una prenda certificada: la etiqueta

La etiqueta indica las características de la prenda, por lo que deberemos prestar gran atención a lo que señala. En cualquier caso, será un requisito que se deba exigir a la hora de comprar este tipo de prendas. Tendrá que estar unida al producto, ser perfectamente visible y en ella se debe indicar:

- Nombre, marca comercial u otra identificación del fabricante o de su representante autorizado.
- Designación del tipo de producto, nombre comercial o referencia.
- Designación de la talla de acuerdo a la Norma EN 340.
- Número de la Norma Europea que cumple (EN 471, EN 1150...).
- Pictograma indicando los niveles de prestaciones (nivel X y la clase Y).
- Número de lavados a los que puede ser sometido el chaleco.

- Instrucciones de limpieza del mismo.
- Marcado CE.

Además de la información que viene indicada en la etiqueta, también es obligatorio que la prenda lleve adjunto un folleto informativo en castellano, que debe contener, como mínimo, la siguiente información:



Dibujo 32

- Nombre y dirección del fabricante.
- Instrucciones de almacenamiento.
- Instrucciones de limpieza y mantenimiento.
- Ciclos de limpieza que se pueden realizar.
- Explicación del pictograma y los símbolos.
- Clase de protección que ofrece el chaleco (dibujo con la numeración de diseño y reflectante).
- Información e instrucciones de uso.
- Nº de identificación del Organismo Certificador.

Recomendaciones de uso

Por último, debemos recordar que es necesario llevar el chaleco reflectante dentro del habitáculo (guantero, por ejemplo), no dentro del maletero. De esta forma podremos salir a la calzada con él puesto, aumentando la seguridad en todo momento. Aunque sólo es obligatorio llevar un chaleco, es recomendable llevar otro para el caso de que un acompañante tuviera que salir del vehículo.

Finalmente, es muy importante tener en cuenta lo siguiente:

- El chaleco debe conservarse en perfecto estado. Hay que vigilar su limpieza, siguiendo las recomendaciones de cada fabricante, ya que esto es vital para ofrecer la máxima seguridad.
- Si se detecta alguna anomalía o defecto de la prenda, conserve la factura de compra y reclame al establecimiento donde lo adquirió.
- Nunca poner el chaleco sobre el respaldo del asiento. Puede afectar a la eficacia del cinturón y además si le da el sol, con el tiempo perderá su reflectancia.

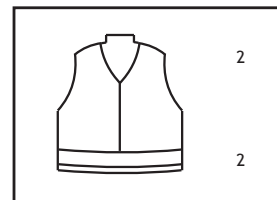
**SEGURIDAD
ACTIVA Y PASIVA**

FOLLETO INFORMATIVO

E.P.I. CHALECO cumple requisitos esenciales indicados en el Real Decreto 1407/1992, para su uso básico.

Este traje de protección de usuario señalará la presencia del mismo en la mayoría de los entornos urbanos y rurales a la luz diurna y bajo la iluminación de los faros de un automóvil en la oscuridad.

Clasificación según	Requisitos	Clase
* Superficie visible de cada material	-fondo >0,5 m ² -retroreflectante >0,13 m ²	2
* Tipo de material retroreflectante	Coefficiente de retroreflexión (ed/lx*m ²) mínimo. No sensible a la orientación	2



*Este pictograma indica que es un equipo de protección para alta visibilidad de clase 2 con material retroreflectante, de clase 2 según la norma EN340 y EN471

RECOMENDACIONES DE LAVADO:

- Lavado a máquina con cuidado a la temperatura máxima de 60° x 3 ciclos.
- No utilizar hipocloritos.
- Planchado a temperatura media.
- Se aconseja lavar las prendas de protección con jabones neutros.



EMBALAJE: Bolsa de plástico.

RECOMENDACIONES DE USO:

- Recomendado para señalar visualmente la presencia del usuario y ofrecer la visibilidad del usuario en situaciones de riesgo, bajo cualquier condición de iluminación, por el día, y bajo la iluminación por faros de automóvil, en la oscuridad.

RECOMENDACIONES CONTRA EL MAL USO:

- Esta prenda expuesta a temperaturas >85 °C puede perder sus propiedades.
- Esta prenda se verá dañada tras el contacto con chispas y/o salpicaduras incandescentes.
- Esta prenda no debe ser cubierta con otras prendas por su parte autorreflectante y fluorescente, pero puede ser utilizada en combinación con otras prendas para alta visibilidad con el fin de aumentar sus prestaciones.

FECHA O PLAZO DE CADUCIDAD DEL EPI: Si no se utiliza y está en condiciones adecuadas de almacenaje, 5 años, n° de lavados máximos aconsejables 3 ciclos.

Chaleco reflectante EN-471, Clase 2.
Distribuido por

CIF:

Marco legislativo del uso de prendas de alta visibilidad

El Real Decreto 1428/2003, de 21 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Circulación para la aplicación y desarrollo del texto articulado de la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial, aprobado por el Real Decreto Legislativo 339/1990, de 2 de marzo, es el que regula el uso de los dispositivos de alta visibilidad en cada caso y usuario. Según sea peatón, ciclista, conductor o agente, se definirá la obligatoriedad de su uso.

Uso por parte de los ciclistas

Se recoge en el artículo 98, en el apartado de normas generales, que cuando sea obligatorio el uso del alumbrado los conductores de bicicletas llevarán, además, colocada alguna prenda reflectante que permita a los conductores y demás usuarios distinguirlos a una distancia de 150 metros, si circulan por vía interurbana.

Uso por parte de los conductores de vehículos

En el artículo 118 se establece que los conductores de turismos, de autobuses, de automóviles destinados al transporte de mercancías, de vehículos mixtos, de conjuntos de vehículos no agrícolas, así como los conductores y personal auxiliar de los vehículos piloto de protección y acompañamiento, deberán utilizar un chaleco reflectante de alta visibilidad, certificado según el Real Decreto 1407/1992.

Uso por parte de los peatones

Pero no sólo los conductores están obligados a llevar esta prenda. El artículo 123 señala que los peatones que circulen fuera de población, entre el ocaso y la salida del sol o en condiciones meteorológicas o ambientales que disminuyan sensiblemente la visibilidad, deberán ir provistos de un elemento luminoso o retrorreflectante homologado y que responda a las prescripciones técnicas contenidas en el Real Decreto 1407/1992, visible a una distancia mínima de 150 metros para los conductores que se le aproximen.

Uso por parte de los agentes de la autoridad

Por último, el artículo 143 obliga a los agentes de la autoridad que regulen la circulación, entre otros, a utilizar prendas de colores llamativos y dispositivos o elementos retrorreflectantes que permitan a los conductores y demás usuarios de la vía que se aproximen distinguirlos a una distancia mínima de 150 metros.



**SEGURIDAD
ACTIVA Y PASIVA**

En este amplio capítulo se han descrito tanto los conceptos como los sistemas de seguridad activa, pasiva y preventiva. El diseño y la creación de muchos de estos elementos se han ideado para que no suframos accidentes o que, en caso de tenerlos, tanto los conductores como los acompañantes o los otros usuarios de las vías resulten con las menores lesiones posibles.

De entre todos los diferentes elementos de seguridad activa, dirigidos a evitar que el accidente llegue a ocurrir, debemos tener en cuenta que:

Sería conveniente llevar un juego de lámparas de repuesto que cubra cualquier emergencia, así como las herramientas necesarias para su sustitución. La importancia de las luces es obvia si tenemos en cuenta que la visión es lo que más información aporta al conductor para su toma de decisiones.

Los neumáticos son parte fundamental de cualquier vehículo y sus problemas son los que más muertos ocasionan dentro de los denominados fallos mecánicos. Por ello, no debemos olvidar revisarlos de manera periódica.

La suspensión es vital en la seguridad de un vehículo. Su principal misión consiste en controlar la estabilidad del vehículo, cualesquiera que sean las condiciones y el estado de la vía sobre la que se circule.

Los frenos son también un elemento fundamental, por lo que su mantenimiento adecuado resulta imprescindible. Debemos tener en cuenta que no es lo mismo frenar con un vehículo dotado con ABS que con otro que no lo tenga.

La dirección es fundamental para “gobernar” el vehículo adecuadamente y dirigir su trayectoria. Por ello es vital revisar cualquier anomalía que se observe en ella.

Los vehículos disponen de unas estructuras cada vez más perfeccionadas que cumplen dos funciones en caso de colisión: absorber parte de la energía que se libera en dicho choque y proteger a los ocupantes de agresiones externas.

Revisar y mantener estos y otros sistemas en perfecto estado es la mejor garantía para nuestra seguridad.

En lo que se refiere a los diferentes elementos de seguridad pasiva, dirigida a protegernos en caso de accidente, debemos tener en cuenta lo siguiente:

Los beneficios del cinturón de seguridad son claros: reduce de tres a uno la probabilidad de muerte en accidente de tráfico y tiene también una gran eficacia en los vuelcos, con un elevado porcentaje de reducción del riesgo de fallecimiento. Sin este dispositivo, un choque, por ejemplo, a 80 kilómetros por hora contra un objeto rígido, puede resultar mortal para los ocupantes del coche, que se ven lanzados hacia

delante con una fuerza 80 veces superior a su peso. Sólo en casos muy excepcionales y anómalos, el uso del cinturón puede significar un riesgo.

El airbag ha sido uno de los grandes descubrimientos dentro de la seguridad pasiva. Sin embargo, hay que tener en cuenta que el airbag no cumple su objetivo si no llevamos puesto correctamente el cinturón de seguridad, sino que incluso puede llegar a ser contraproducente. El airbag complementa, no sustituye al cinturón de seguridad.

El reposacabezas no es un elemento de confort, es un claro elemento de seguridad pasiva y cumple su misión sólo si se encuentra bien colocado. Recordemos que los problemas en el cuello (efecto látigo) se dan en la mayor parte de los accidentes, incluso a muy bajas velocidades.

El casco es también uno de los elementos fundamentales de la seguridad para los conductores de dos ruedas. Recordemos que alrededor del 80% de los muertos son por golpes en la cabeza. No debemos, por ello, escatimar en la compra del casco y cuando circulemos hay que llevarlo siempre bien puesto y abrochado.

En lo que se refiere a los menores, hay que pensar que los niños no tienen capacidad de decisión, por lo que dependerá de la responsabilidad de los adultos sentarlos y sujetarlos de manera adecuada en el vehículo. Para ello, existen diferentes tipos de sistemas de retención infantil, que se adaptan a las necesidades de las distintas etapas evolutivas del niño.

Pero, en definitiva, de la responsabilidad de los usuarios dependerá la eficacia de cada uno de estos sistemas, ya que somos nosotros los que decidimos el uso que vamos a darles y su correcta utilización y mantenimiento. En todo caso, resulta incomprensible no utilizar unos sistemas de seguridad cuya eficacia ha sido debidamente investigada y comprobada y cuyo único objetivo es protegernos, minimizar la lesividad y lo que es más importante, en algunos casos, salvarnos la vida.



**SEGURIDAD
ACTIVA Y PASIVA**

8. LA CONDUCCIÓN PREVENTIVA

378	INTRODUCCIÓN
379	OBJETIVOS
380	DESARROLLO DEL CAPÍTULO
380	1. LOS PRINCIPIOS DE LA CONDUCCIÓN PREVENTIVA
381	2. TÉCNICAS DE VISIÓN
381	2.1. Mirar a lo lejos
382	2.2. Mirar a los lados
382	2.3. Mirar por los retrovisores
383	2.4. Girar la cabeza
384	3. TÉCNICAS DE ANTICIPACIÓN
385	3.1. Saber procesar la información
385	3.2. Adaptar la velocidad a las circunstancias
386	3.3. Estar preparado para actuar
387	3.4. Hacerse ver y entender
388	4. TÉCNICAS DE GESTIÓN DEL ESPACIO
388	4.1. Espacio delantero
389	4.2. Espacio trasero
390	4.3. Espacio lateral
391	5. CONDUCCIÓN EN SITUACIONES CLIMATOLÓGICAS ADVERSAS
391	5.1. Lluvia
392	5.2. Nieve
394	5.3. Hielo
394	5.4. Niebla
395	5.5. Viento
396	5.6. Calor
398	6. PRINCIPIOS DE LA CONDUCCIÓN EFICIENTE
399	6.1. Importancia del mantenimiento mecánico básico
399	6.2. Pautas de conducción eficiente
402	6.3. Recomendaciones para una conducción más segura y eficiente
404	RESUMEN

INTRODUCCIÓN

Cumplir con las normas de circulación es, sin lugar a dudas, un primer paso para no sufrir y para no provocar accidentes de tráfico. Sin embargo, el cumplimiento de estas normas puede resultar insuficiente en determinadas circunstancias, de modo que limitarnos solamente a respetar las leyes establecidas no representa necesariamente una garantía de que se vaya a circular con total seguridad.

Es por ello que se ha desarrollado el concepto de conducción preventiva (también llamado conducción defensiva), que hace referencia a todo un conjunto de técnicas que permiten al conductor poder actuar con seguridad, saber reaccionar y depender, en mayor medida, de su propio comportamiento para evitar cualquier peligro, independientemente de las acciones de los demás (imprudencias, despistes, falta de habilidad, etc.) y de las adversidades (climatología, carretera, etc.).

La conducción preventiva es, en buena medida, una actitud ante el manejo del vehículo que nos lleva a circular de una forma más segura, empleando unas técnicas y conocimientos cuya eficacia está demostrada y que se sabe que pueden contribuir de manera importante a la reducción de los accidentes. El principio básico de la conducción preventiva es que una forma eficaz de evitar los siniestros es confiar sólo en nuestro propio comportamiento, ser precavidos para circular con seguridad, sin esperar que los demás se vayan a comportar siempre de la forma adecuada y prevista, y no pensar que las condiciones generales de la vía o del vehículo son siempre las óptimas.

Debemos tener especial precaución con determinadas condiciones climatológicas, tales como la lluvia, la nieve y el hielo, la niebla, el viento o el calor, ya que nuestra conducción y nuestro comportamiento ante ellas debe ser el más adecuado para evitar el accidente. En algunos casos de hielo o nieve, el conductor debe plantearse incluso no conducir por el grave peligro que se produce en estas situaciones.

Por último, en este capítulo también veremos las técnicas de conducción eficiente que además de contribuir a mayor seguridad, favorecen una conducción relajada, el ahorro de combustible y dan lugar a una menor contaminación.

OBJETIVOS

- Conocer el concepto y los principios de la conducción preventiva.
- Corregir las falsas creencias y los mitos que los alumnos puedan tener frente a ciertos estilos de conducción.
- Promover este tipo de conducción más segura y sus técnicas para garantizar la seguridad de los conductores en circunstancias adversas o poco favorables para la conducción.
- Conocer los comportamientos adecuados para la conducción en condiciones climatológicas adversas.
- Promocionar un estilo de conducción más segura y eficiente.

**LA CONDUCCIÓN
PREVENTIVA**

1. LOS PRINCIPIOS DE LA CONDUCCIÓN PREVENTIVA

Durante la conducción de un vehículo estamos recogiendo constantemente información, para seguidamente procesarla con el fin de tomar y ejecutar la decisión más adecuada. En consecuencia, **la conducción se puede concebir como una continua toma de decisiones**, siendo generalmente aquí, en la propia toma de decisiones donde más errores comete el conductor. En muchas ocasiones los riesgos no son detectados, bien por no saber dónde buscarlos, bien por ignorancia total de su existencia. En otras ocasiones, los riesgos se perciben y se valoran correctamente pero se aceptan voluntariamente o, a veces, no se sabe cómo actuar ante ellos.

PERCEPCIÓN DE LOS RIESGOS

Tabla 7

RIESGOS	RESPUESTA del CONDUCTOR
No son detectados	No hay respuesta
No son detectados correctamente	Hay respuesta sólo para lo detectado
Son detectados correctamente	Hay respuesta: <ul style="list-style-type: none"> • Correcta • Incorrecta (se acepta el riesgo) • No se sabe cómo actuar

DGT / INTRAS

Mientras conducimos hay una gran cantidad de datos importantes que muchas veces desconocemos o que son imposibles de saber, tales como el coeficiente de rozamiento del suelo, la fuerza de los frenos, el tiempo exacto de reacción que vamos a tener en ese momento preciso, etc. Por ello, el porcentaje de información con el que contamos para tomar decisiones nunca es óptimo y, en consecuencia, la probabilidad de fallo humano es demasiado alta. De este modo, es vital que recojamos adecuadamente la información que sí está a nuestro alcance y que sepamos, en cada momento, cómo actuar con precisión, de modo que el margen de seguridad con el que circulemos sea suficiente para evitar el accidente.

Con las técnicas de conducción preventiva que vamos a presentar a continuación, el conductor puede ser capaz de identificar y escoger con mayor facilidad la alternativa más segura, aplicando tres principios básicos:

- 1. Visión:** saber guiar la mirada para recoger toda la información necesaria.
- 2. Anticipación:** saber analizar a tiempo la información.
- 3. Espacio:** para poder actuar con seguridad ante cualquier imprevisto.



Los principios básicos de la conducción preventiva son tres: visión, anticipación y espacio.

Para llevar a la práctica las técnicas de conducción preventiva no hace falta ser un piloto profesional, sino simplemente tener ciertos conocimientos, sentido común y estar motivado para circular de la manera que aquí se propone, además de autoanalizarse continuamente durante la conducción para ver si se están llevando a cabo o no dichas técnicas.

2. TÉCNICAS DE VISIÓN

La capacidad de visión de un ser humano tiene muchas limitaciones, especialmente a la hora de circular a las altas velocidades que requiere la conducción de vehículos a motor. Si lo pensamos bien, la naturaleza sólo nos ha preparado para circular a 4 ó 5 km/h, que es la velocidad a la que camina una persona, o como mucho para la velocidad de carrera, que en los deportistas de élite no llega a los 40 km/h y sólo durante unos segundos. Si queremos conducir con seguridad un vehículo y evitar el accidente hemos de compensar estas limitaciones aplicando las siguientes técnicas.

2.1. Mirar a lo lejos

El conductor debe mirar lo más lejos posible.

El conductor, para tener anticipación y facilitar la correcta toma de decisiones, no debe mirar sólo al vehículo que le precede, sino recoger la información del resto de elementos del tráfico con tiempo suficiente para poder analizarla y reaccionar adecuadamente. Esto implica que conforme se aumente la velocidad ha de incrementarse la distancia a la que se mira y no centrar la vista únicamente en los vehículos que circulan delante.

VISIBILIDAD MEDIA EN FUNCIÓN DEL TIPO DE VÍA Y VELOCIDAD

Gráfico 50

Tipo de vía	Velocidad	Visibilidad Mínima
Urbana	40 km/h	220 m
Carretera	80 km/h	440 m
Autopista y Autovía	120 km/h	660 m

Fuente: PREVENNIS

DGT / INTRAS

LA CONDUCCIÓN PREVENTIVA

Para una respuesta adecuada, la visibilidad depende de los tres factores que intervienen en el tráfico:

- El conductor, su estado físico y psicológico.
- El vehículo, con sus características técnicas y velocidad de desplazamiento.
- La vía, su estado y climatología.

Debemos orientar la vista hacia donde nos dirigimos; allí donde desaparece la vía, pero donde continuamente va apareciendo nueva información a medida que nos acercamos. Esto no quiere decir que sólo hay que mirar a este punto, también observaremos la zona media y la más cercana, e incluso el tablero de instrumentos.

De esta manera se pueden anticipar las situaciones de peligro y actuar con tiempo, evitando frenazos y acelerones, ganando en seguridad y confort, ahorrando dinero (menor consumo de combustible, menor desgaste de los elementos del vehículo, menor contaminación ambiental), entre otras muchas ventajas.

2.2. Mirar a los lados

Rastrear continuamente el entorno de la vía

La visión lateral o periférica abarca lo que hay a los lados de la vía. Este tipo de visión tan sólo ejerce una función de vigilancia, es decir, es capaz de detectar un cuerpo en movimiento que avanza por un lateral, pero la vista no se centra en ello hasta al menos 0,3 segundos después, tiempo durante el cual el cerebro no puede analizar adecuadamente lo que el ojo está detectando (0,3 segundos a 120 km/h supone un desplazamiento de 10 metros). La vista necesita un tiempo para poder analizar el entorno, el cual al ser cambiante ha de ser revisado constantemente. Sólo así el conductor será capaz de ver las puertas de los coches aparcados que se abren, los peatones que pretenden cruzar la calzada, una moto que efectúa una maniobra inesperada, etc.

2.3. Mirar por los retrovisores

Mirar por los retrovisores no sólo al maniobrar, sino frecuentemente.

El conductor necesita saber en todo momento lo que rodea a su vehículo y para ello hay que usar los retrovisores con la frecuencia adecuada. Esta frecuencia depende de la variabilidad del entorno y, por tanto, del tipo de vía en que se circule:

FRECUENCIA DE MIRADA A LOS RETROVISORES EN FUNCIÓN DEL TIPO DE VÍA

Gráfico 51

Tipo de vía	Retrovisores	Frecuencia Media
Urbana	Central y laterales	Cada 5 segundos
Carretera con tráfico denso	Central y laterales	Cada 5 segundos
Carretera sin tráfico	Central e izquierdo	Cada 10 segundos
Autopista y autovía	Central e izquierdo	Cada 15 segundos

Fuente: PREVENIS

DGT/INTRAS

Por supuesto, es imprescindible usar los retrovisores antes de cualquier maniobra y especialmente antes de frenar, pues cualquier decisión que se vaya a adoptar debe basarse en lo que hay delante, en lo que hay detrás y en los laterales.



Mirar por los espejos retrovisores en autopista o autovía cada 15 segundos, significa mirar cada 500 metros. En este intervalo de tiempo, la situación del tráfico puede variar considerablemente para algo tan sencillo, como por ejemplo, cambiar de carril.

2.4. Desplazar y girar la cabeza

Girar la cabeza para controlar el ángulo muerto.

En cualquier desplazamiento lateral, ya sea una incorporación, un cambio de carril o circulando por una glorieta, no girar la cabeza para completar la información del retrovisor puede implicar realizar la acción sin tener toda la información visual necesaria, con el riesgo que ello conlleva. Unos 45 grados como máximo deberían ser suficientes para completar esta información. Se podría decir en realidad que los ángulos muertos sólo existen para aquellos que no giran y desplazan la cabeza.

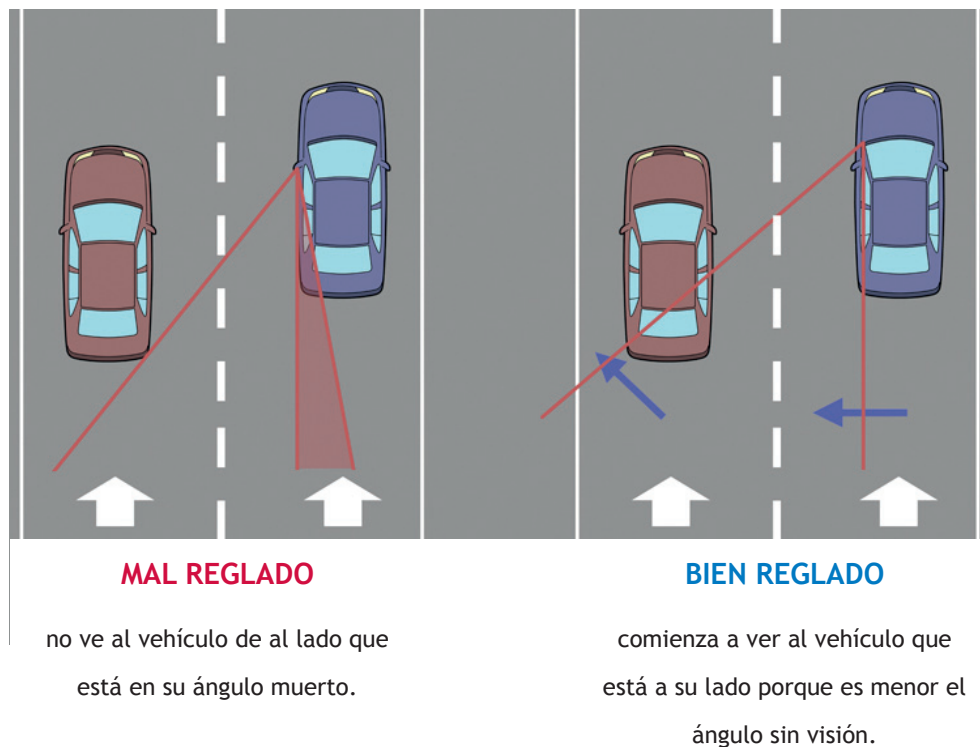


Para mejorar la seguridad debemos compensar las limitaciones de la vista mientras se conduce. Para ello, se debe mirar a lo lejos, mirar a los lados, mirar por los retrovisores y girar la cabeza.

LA CONDUCCIÓN PREVENTIVA

Se calcula que en la Unión Europea hay unos 500 muertos y unos 50.000 heridos al año por causa del ángulo muerto. Por ello, además de consejos como

el que acabamos de dar, se han desarrollado en los vehículos algunos dispositivos para tratar de minimizar la accidentalidad debida a este fenómeno, tales como los espejos retrovisores especiales o dispositivos electrónicos que detectan la presencia de vehículos en la zona sin visibilidad.



Dibujo 33

3. TÉCNICAS DE ANTICIPACIÓN

La anticipación marca la diferencia entre el conductor preventivo y el que no lo es. Es la diferencia entre tener y no tener tiempo para reaccionar, entre tener el accidente y no tenerlo. Pese a la creencia popular, en la conducción nunca existe la mala suerte, sólo hay una falta de anticipación.

El tiempo medio de reacción de un conductor, en condiciones normales, es de algo menos de 1 segundo, incrementándose con la confluencia de factores como el alcohol, la fatiga, los medicamentos, las enfermedades, el calor, etc. Este es el tiempo que se tarda en recoger la información, procesarla y actuar, por lo que durante ese segundo se recorre una distancia en la que es imposible ejecutar ninguna acción ante el imprevisto: el peatón que cruza, el coche que no respeta el stop, etc. Es por ello que la distancia que se recorre en esa fase es conocida como la zona sin capacidad de reacción.

Puesto que tantos factores pueden alterar fácilmente nuestro tiempo de reacción, es importante mantenerlo y no incrementarlo. El modo de mantener nuestro tiempo medio de reacción es mediante la aplicación de una serie de técnicas, basadas en el principio de la anticipación. En definitiva, la anticipación es necesaria en todas las acciones que se realizan como conductor de un vehículo.

3.1. Saber procesar la información

Pensar de forma desconfiada.

Siempre es más sencillo pasar de lo difícil a lo fácil que al revés. Si ante cualquier situación imaginamos qué sería lo peor que podría ocurrir (como por ejemplo, que un coche que se aproxima a un STOP no va a detenerse) será más fácil mantener nuestro tiempo de reacción, porque es más rápido y sencillo reaccionar ante algo que se ha previsto que ante algo que nos coge por sorpresa. Es en esta técnica donde más se distingue al conductor preventivo, ya que es capaz de anticiparse a lo que puede ocurrir, por muy negativo que resulte, evitando pensar ingenuamente que todos los conductores van a comportarse como es debido.

3.2. Adaptar la velocidad a las circunstancias

Adaptar la velocidad para poder detener el vehículo a tiempo.

El espacio necesario para detener el vehículo aumenta en mayor medida que la velocidad. De este modo, duplicar la velocidad implica que la distancia para detener el vehículo será mucho más que el doble. No olvidemos que la llamada distancia de detención se compone de la distancia de reacción, que es la que recorre el vehículo durante el tiempo de reacción del conductor, y la distancia de frenado, que es la que se recorre una vez que se han accionado los frenos.

Una forma rápida y simple para obtener una aproximación a esta distancia de detención en función de la velocidad es quitar la última cifra de la velocidad y elevar lo que queda al cuadrado: por ejemplo, de 50 km/h nos quedaría 5, que al cuadrado es igual a 25; de 80 km/h nos quedaría 8, que al cuadrado es igual a 64. Aun así, es una aproximación con un grado de error elevado ya que, un turismo pequeño deportivo (con sistema de freno sobredimensionado) a 50 km/h probablemente se detenga en menos de 25 metros y en menos de 64 cuando circule a 80 km/h. Asimismo, un mismo turismo necesitará más metros cuando lo ocupen 5 personas y vaya cargado, que cuando circule sólo el conductor y sin carga.

DISTANCIA DE REACCIÓN, FRENADO Y DETENCIÓN EN FUNCIÓN DE LA VELOCIDAD

Gráfico 52

	<i>Distancia de reacción (TR= 1 s)</i>	<i>Distancia de frenado</i>	<i>Distancia de detención</i>
50 km/h	14 m	11 m	25 m
80 km/h	22 m	42 m	64 m
120 km/h	33 m	89 m	122 m

Fuente: PREVENISIS

DGT / INTRAS

LA CONDUCCIÓN PREVENTIVA

Sin embargo, debemos tener en cuenta que la distancia de frenado se incrementa notablemente con la calzada mojada, con el mal estado de los neumáticos, con unos amortiguadores deteriorados, con un conductor fatigado o ebrio que no pise con fuerza el freno, etc., entre otros factores. Por ello, en estas situaciones y condiciones deberemos ser especialmente cautos, aminorando nuestra velocidad y dejando una mayor distancia de seguridad. En caso de condiciones de baja visibilidad (noche, lluvia, niebla, etc.) la velocidad debe ser siempre la que posibilite detener el coche dentro de la zona visible.

En todo caso, la velocidad debe ser como máximo la permitida por la ley y nunca debemos sobrepasar la velocidad que nos permita detener nuestro vehículo ante cualquier obstáculo. Por ejemplo, en un cruce debemos tratar de anticiparnos al comportamiento de los otros conductores, incluso adoptando una velocidad que nos permita detenernos con seguridad en caso de que percibamos que el otro vehículo se dispone a no respetar el STOP.

3.3. Estar preparado para actuar

Estar preparado para reaccionar en menos tiempo.

Adaptar la velocidad no es suficiente para circular con seguridad, sino que, además, debemos conseguir reducir efectivamente el tiempo de reacción. Esto podemos conseguirlo si, ante cualquier situación que previamente se ha analizado de forma desfavorable, el pie se sitúa frente al pedal del freno. La cuestión no es frenar antes, sino estar preparado para hacerlo tan pronto como haga falta. Actuando de esta manera se acorta el tiempo de reacción sensiblemente (hasta un tercio de segundo), pues el conductor ha visto y ha analizado la situación previamente, de modo que ya sólo le queda actuar y en caso de surgir el peligro, le llevará menos tiempo hacerlo. Con ello reducimos la distancia de reacción de manera considerable, ganando así unos metros que pueden ser vitales para la seguridad.

DISTANCIA GANADA AL COLOCAR EL PIE FRENTE AL FRENO

Gráfico 53

	Distancia de Reacción (TR= 1 s)		Distancia ganada
	Sin pie frente al freno	Con pie frente al freno	
50 km/h	14 m	5 m	9 m
80 km/h	22 m	7 m	15 m
120 km/h	33 m	11 m	22 m

Fuente: PREVENNIS

DGT/INTRAS

Según esta tabla se comprueba, por ejemplo, que:

- 9 metros son más que suficientes para evitar el atropello de un peatón.
- 15 metros son bastantes para no chocar con una moto en un cruce.
- 22 metros sirven para evitar un alcance en autovía.
- Golpear a 40 km/h en vez de a 50 km/h, por comenzar a frenar antes tras un frenazo desde 120 km/h, supone reducir en un 35% la energía con la que se golpea.

3.4. Hacerse ver y entender

Hacerse ver y entender para no sorprender a los demás.

Es fundamental indicar cualquier maniobra con tiempo suficiente, por simple que esta parezca. Una buena ayuda para ello es llegar a automatizar la observación que antes se ha mencionado y también la señalización, de tal modo que ante una situación dada, señalizaremos sin pensarlo y la vista se dirigirá automáticamente a los espejos retrovisores, algo en lo que debemos trabajar constantemente. Es muy importante también, tener en cuenta que en condiciones de pérdida de visibilidad, por muy poca que sea, es necesario encender las luces. Se debe prestar especial atención al anochecer y al amanecer, incluso cuando se tiene el sol de espaldas, porque aunque el conductor vea bien, el problema lo tiene el que viene de frente que es deslumbrado por el sol. En esta situación es necesario encender las luces para ser visto si no llevamos encendidas las luces diurnas.



A fin de reforzar la seguridad vial mejorando la visibilidad de los vehículos a motor, a partir del 7 de febrero de 2011 en el caso de vehículos de las categorías M1 y N1, y del 7 de agosto de 2012 en el de vehículos de otras categorías, los Estados miembros de la Unión Europea denegarán la homologación CE o la homologación nacional a los nuevos tipos de vehículos que no estén equipados con luces de circulación diurna.

Es muy importante también evitar situarse en los ángulos muertos de los vehículos de grandes dimensiones. Si circulamos justo detrás o en paralelo a este tipo de vehículos, es probable que el conductor no pueda vernos. Un buen truco es comprobar si se ve la cara de la persona que lo conduce en su retrovisor. Si esto es así, confirmamos que estamos fuera de su ángulo muerto y que puede vernos perfectamente.

**LA CONDUCCIÓN
PREVENTIVA**



En el caso de los vehículos de transporte pesado, con objeto de ayudar al resto de conductores a identificarlos en condiciones de escasa visibilidad, se ha fijado una nueva normativa que establece que los vehículos largos y pesados dedicados al transporte de mercancías matriculados a partir del 10 de julio de 2011 deberán llevar en el contorno del vehículo un dispositivo reflectante homologado (V-23). Para los vehículos de transporte pesado matriculados antes de esta fecha y otros vehículos de grandes dimensiones como los de transporte de personas la instalación del distintivo será voluntaria.



Cuando conducimos debemos estar vigilantes respecto de la conducta del resto de los conductores y anticiparnos a lo que pueda ocurrir, para optimizar el tiempo y reducir la zona sin capacidad de reacción. Para ello, debemos mantenernos alerta y anticiparnos a los eventos, adaptar la velocidad a las circunstancias, hacernos ver y señalar adecuadamente las maniobras.

4. TÉCNICAS DE GESTIÓN DEL ESPACIO

La gestión del espacio alrededor de todo el vehículo, tanto durante la circulación como en parado, permite circular con total seguridad y confort, ya que proporciona un margen de actuación suficiente ante cualquier imprevisto.

4.1. Espacio delantero

Circulando, guardaremos siempre la distancia de seguridad que nos garantice 2 segundos de reacción.

Nuestro tiempo de reacción es algo menos de 1 segundo, por lo que circular a esa distancia del vehículo precedente no deja tiempo para reaccionar ante un imprevisto. Así, la distancia de seguridad mínima que debemos mantener ha de ser siempre la que nos garantice 2 segundos, algo que es muy fácil de calcular siguiendo el siguiente consejo: tomamos una referencia fija en la carretera (una señal, un poste, etc.); cuando la parte trasera del vehículo que circula delante pase por ella, diremos mentalmente mil ciento uno, mil ciento dos; en ese mismo momento nuestro vehículo deberá pasar por dicho punto de referencia. Si se ha pasado antes de terminar de

decirlo, vamos más cerca de lo debido y recomendable. También podemos utilizar como referencia para guardar la distancia necesaria los denominados galones (cuando los haya) de los que ya se ha tratado anteriormente.

La distancia de 2 segundos respecto del vehículo que va delante es un mínimo que en caso de riesgos adicionales se debe aumentar un segundo más. Circularémos a tres segundos (contando mil ciento uno, mil ciento dos, mil ciento tres) en situaciones tales como:

- Circular a más de 80 km/h.
- Condiciones ambientales desfavorables (lluvia, nieve, niebla, noche, etc.).
- Estar bajo los efectos de la fatiga, haber ingerido determinados medicamentos, etc.

Al detenernos, mantendremos 2 ó 3 metros por delante.

Al detenernos detrás de otro vehículo, en un paso para peatones o ante la línea de detención debemos guardar una distancia de 2 ó 3 metros. La referencia más fácil de recordar es ver las ruedas traseras del vehículo de delante tocando el suelo. Las ventajas son muchas, entre ellas:

- En caso de inmovilización del vehículo de delante se podrá salir de la retención con seguridad.
- En caso de que nos alcancen por detrás, difícilmente llegaremos a golpear al vehículo de delante.

4.2. Espacio trasero

Circulando, frenaremos con tiempo y progresivamente.

Aunque parezca difícil, gestionar el espacio trasero mientras se circula es sencillo. Circular con un vehículo detrás extremadamente cerca es un riesgo fácilmente controlable. Las claves fundamentales son las siguientes:

- Aumentar el espacio delantero al menos 3 segundos respecto al vehículo precedente, para poder actuar sin brusquedades ante cualquier imprevisto.
- Frenar de forma progresiva, con el fin de “retener” y avisar al vehículo de detrás. Para ello se debe comenzar a frenar antes de que lo hagan los vehículos inmediatamente precedentes, en cuanto veamos que frenan los que están más alejados.

En todo caso y como se comentaba anteriormente, un conductor que no usa con la frecuencia adecuada los retrovisores jamás podrá controlar de manera correcta su espacio posterior y un conductor que no mira suficientemente lejos o no mantiene el espacio adecuado tampoco podrá frenar con anticipación.

Estando detenidos permaneceremos alerta y preparados para salir.

Cuando estamos detenidos en un semáforo o en un atasco los alcances también son evitables. Sólo se han de tomar las medidas necesarias. De este modo, cuando no tengamos ningún vehículo detrás:

- Aumentaremos la distancia con el vehículo de delante, al menos hasta 5 ó 6 metros.
- Miraremos permanentemente por el retrovisor.
- Mantendremos el freno pisado y en su caso pondremos las luces de emergencia, lo que permitirá que los vehículos que se aproximen por detrás puedan percibir que hay una retención.
- Dejaremos la primera marcha metida, de modo que estemos preparados para “escapar” en caso de que un coche que se acerque por detrás no frene. En caso de colisión inevitable, si mantenemos el coche frenado los ocupantes sufrirán menor aceleración al ser golpeados, por lo que el riesgo de lesiones indirectas se reduce.

Estas medidas se deben mantener hasta que se detengan al menos dos o tres vehículos detrás de nosotros.

4.3. Espacio lateral

Evitar las zonas de incertidumbre en el espacio lateral.

Cuando circulamos no es nada extraño que la puerta de un coche se abra repentinamente, que un ciclista o un motorista hagan una maniobra extraña, etc. Son muchas las situaciones en las que el espacio lateral de un conductor es invadido, implicando un claro riesgo de colisión.

Las zonas de incertidumbre son las zonas en las que los otros usuarios pueden moverse imprevisiblemente. Estas zonas deben ser evitadas, porque si coinciden con nuestra zona sin capacidad de reacción (la que recorremos antes de llegar a reaccionar) el accidente es altamente probable. Para que esto no se produzca, además de alejarse de esas zonas de incertidumbre hay también que anticiparse (poner el pie frente al freno para reducir el tiempo de reacción y adaptar la velocidad), tal como hemos visto anteriormente.

INCOVIA



Mientras circulamos debemos generar unos espacios de seguridad alrededor del vehículo que garanticen el suficiente tiempo de reacción en caso de necesidad. Gestionar bien el espacio es ganar en seguridad.

5. CONDUCCIÓN EN SITUACIONES CLIMATOLÓGICAS ADVERSAS

La conducción en condiciones climatológicas adversas representa un problema de especial relevancia para la seguridad vial. Aparte de todas las dificultades que conlleva por sí misma (por ejemplo, incrementos en la distancia de detención, menor visibilidad, etc.), la conducción en estas circunstancias obliga al conductor a anticiparse a los posibles acontecimientos que puedan ocurrir. Es muy importante también tener en cuenta que conducir bajo estas situaciones genera un cansancio extra en el conductor, lo que puede hacer que nuestra visión, tiempo de reacción y gestión del espacio se vean mermados, lo que, a su vez, duplica el riesgo de accidente.

5.1. Lluvia *Si conduces y llueve, levanta el pie del acelerador.*

El principal efecto que se produce con la lluvia es la disminución de la adherencia del neumático sobre el asfalto. Esto trae como consecuencia un incremento considerable de la distancia de detención. Para disminuir los efectos de la lluvia en la conducción hay que tener en cuenta las siguientes indicaciones:

— Cuidado con las primeras gotas de lluvia, son casi siempre las más peligrosas, especialmente después de un largo periodo sin llover, ya que por causa de la suciedad acumulada se forma una especie de barrillo muy resbaladizo en la calzada.

— Atención al dibujo y a la presión de los neumáticos. El neumático debe tener suficiente profundidad como para mantener una buena adherencia. También es muy importante que lleven la presión adecuada, ya que de lo contrario el contacto del neumático con el suelo no será óptimo y evacuará peor el agua de la lluvia.

— Aumentar la distancia de seguridad para evitar los alcances. Con la lluvia se pierde adherencia, y por tanto aumenta considerablemente la distancia de frenado (aunque el vehículo cuente con frenos ABS). Además, si se va demasiado cerca del vehículo que va delante, la cortina de agua que este produce nos impedirá una correcta visibilidad.

— Hacerse ver. Se debe utilizar la luz de cruce para ser visto. En caso de lluvia muy intensa y visibilidad reducida se han de utilizar las luces antiniebla (la trasera es obligatorio encenderla y la delantera es opcional). Sin embargo, no hay que olvidarse de apagarla de nuevo cuando ya no sea necesaria, debido a que puede molestar a los otros vehículos y está prohibido utilizarla cuando no se den las circunstancias para ello.

— Evitar que se empañen los cristales. Nada más entrar en el vehículo es conveniente bajar las ventanillas para reducir la cantidad de vaho en los cristales. Para desempañar el cristal delantero de manera rápida es aconsejable dirigir el aire hacia él y conectar el aire acondicionado en combinación con la calefacción. También conectaremos la resistencia de la luna trasera si ésta se ha empañado.

LA CONDUCCIÓN
PREVENTIVA

— Revisar el estado de las escobillas y de los difusores del limpiaparabrisas. Es importante sobre todo en invierno comprobar que las escobillas están en buen estado y que eliminan el agua con eficacia para que no afecte a nuestra visibilidad.

— Atención a la eficacia de los frenos. La distancia de detención puede alargarse al mojarse los frenos, siendo éste un fenómeno generalmente desconocido. Al circular mucho tiempo sobre el agua sin accionar los frenos puede ocurrir que no tengan la suficiente eficacia por estar mojados. Para evitarlo conviene dar unos toques cortos y repetidos durante dos o tres segundos al pedal de freno, facilitando así el secado del sistema.

— Guardar especial atención a los badenes y zonas inundables. No hay que arriesgarse nunca. Si el agua moja el motor, éste puede llegar a pararse. Si por el contrario se consigue atravesar la zona inundada, se deben secar los frenos, tal como se indicaba en el punto anterior.

— Atención a la fatiga. Conducir bajo condiciones de lluvia obliga a una mayor atención que en condiciones normales. Por eso se debe descansar con más frecuencia para evitar las peligrosas consecuencias del cansancio.

Finalmente, es necesario tener en cuenta que en suelos muy mojados con falta de evacuación de agua se puede producir el fenómeno llamado aquaplaning, circunstancia que ocurre cuando un neumático pierde el contacto con el pavimento, al ser incapaz de evacuar en cantidad suficiente el agua que encuentra a su paso.

Entre las causas del aquaplaning se suelen destacar la velocidad excesiva, el desgaste del dibujo del neumático, el elevado espesor de la capa de agua o un pavimento con escasa capacidad de filtración. Sus consecuencias son fatales para la seguridad, ya que en tales circunstancias se pierde la efectividad de la frenada (con el consiguiente alargamiento de la distancia de detención), se pierde el control sobre la dirección y la respuesta a la aceleración también se ve gravemente afectada.

Ante esta situación debemos hacer lo siguiente: soltar suavemente el acelerador, sujetar firmemente el volante y no pisar el freno, pues de esa forma (según el tipo de vehículo que se lleve) se bloquearía fácilmente la dirección y, sobre todo, no hacer movimientos bruscos con el volante.

INCOVIA

5.2. Nieve *Si conduces y nieva, extrema la precaución.*

Al igual que con la lluvia, el momento más peligroso se produce cuando caen los primeros copos de nieve, pues se forma una pasta muy peligrosa al mezclarse nieve y suciedad de la carretera. Nuestra actuación en tales circunstancias debe ser la siguiente:

— Utilizar la segunda o tercera marcha para arrancar el vehículo. Para poner en marcha un vehículo sobre un terreno nevado es mejor utilizar estas marchas, acelerar lentamente e ir soltando el embrague con suavidad para facilitar la tracción.

— Reducir la velocidad. Las frenadas y las aceleraciones deben ser progresivas y muy suaves.

— Hacerse ver. Deberemos utilizar, aunque sea de día, al menos, las luces de cruce para ser visto (o antiniebla delantera si se dispone de ella). Con fuerte nevada también encenderemos, obligatoriamente, la luz antiniebla trasera, sin olvidar desconectarlas cuando ya no sean necesarias.

— Utilizar gafas de sol. En caso de sol y nieve existe un alto nivel de reflectancia que nos puede dificultar la visión.

— Utilizar cadenas o neumáticos especiales en caso necesario. La nieve dura disminuye considerablemente la adherencia por lo que será necesario usar las cadenas. Si sólo utilizamos las cadenas en dos ruedas, se deben montar en las motrices: delante si el vehículo es de tracción y detrás si es de propulsión. Hay que tensar las cadenas tras haber recorrido los primeros 100 metros. Al principio es aconsejable rodar a unos 10 km/h y posteriormente no se debe superar los 40 km/h. Las cadenas se deben retirar cuando ya no haya nieve para evitar que se dañen los neumáticos y el asfalto. Es aconsejable practicar previamente la colocación de las cadenas ya que, cuando esté nevando, nuestras manos con frío tendrán menor tacto y precisión.

— Circular sobre las marcas (las roderas) que dejan los demás vehículos. Cuando la capa de nieve sea gruesa, debemos aprovechar los surcos que dejan los vehículos que nos preceden. Si la capa de nieve es fina, es preferible hacerlo por donde no hay huellas, utilizando una marcha más larga de lo habitual para evitar que las ruedas patinen o deslicen.

— Atención al deshielo. El deshielo es una situación de gran peligro para conducir, debido a que la mezcla de agua, nieve y hielo convierten la superficie en extremadamente deslizante. Las zonas sombrías de la carretera son los lugares donde más tiempo tardará el hielo en desaparecer.

— Llevar el depósito lleno. Siempre que se circula por una zona de nieve existe la posibilidad de quedar bloqueados. Por ello, es conveniente llevar el depósito de carburante lleno, un teléfono móvil, ropa de abrigo, una linterna, comida no perecedera y agua. Es muy importante, si nos quedamos bloqueados, dejar alguna ventanilla ligeramente abierta para renovar el aire.

**LA CONDUCCIÓN
PREVENTIVA**

5.3. Hielo *Trata de anticiparte al hielo.*

El hielo es quizás el fenómeno atmosférico más peligroso debido a que cuando se aprecia, el vehículo ya ha comenzado a patinar. En caso de vernos en tal situación se recomienda lo siguiente:

— Disminuir la velocidad. Hay que circular con precaución, intentando utilizar marchas largas.

— Atención a los siguientes lugares y situaciones, ya que son propensos a la aparición de hielo:

- Cuando la temperatura exterior es bajo cero (o próxima).
- Las zonas sombrías y puentes.
- En pasos subterráneos, cerca de cunetas.
- En las zonas donde no pueda llegar el sol.
- Por la noche la humedad en pocos minutos se puede convertir en hielo.

— Tratar de detectar el hielo. Estaremos atentos a cualquier pérdida de adherencia que pudiéramos experimentar. También podemos observarlo mirando la marcha de los otros vehículos que nos preceden.

— Para los vehículos sin ABS. Ante sospechas de placas de hielo no debemos pisar el freno ya que las ruedas se bloquean con gran facilidad y se pierde el dominio del vehículo.

— No debemos pasar una placa de hielo sólo con las ruedas de un lado del vehículo; es mejor esquivar la placa con las debidas medidas de seguridad.

— Sobre una placa de hielo los conductores no deberán ni acelerar, ni frenar, ni girar la dirección, por lo que es importante, si fuera posible, circular en línea recta.

5.4. Niebla *Con niebla, menor velocidad y mayor visibilidad.*

Al estar formada la niebla por gotas de agua en suspensión, la circulación en estas condiciones presenta dos grandes inconvenientes: por un lado, se reduce de forma importante la visibilidad y, por otro, la adherencia queda afectada. Las principales recomendaciones para circular bajo estas condiciones son:

— Reducir la velocidad. La visibilidad y la adherencia son menores con la niebla, por lo que se debe aumentar la distancia de seguridad y reducir la velocidad. Los conductores, sin pensar en las consecuencias, tienden a acercarse demasiado al vehículo que está delante; esta conducta simplemente produce una reducción muy peligrosa de la distancia de seguridad. Además con la niebla, al no tener referentes laterales, hay menor sensación de velocidad, por lo que a veces se tiende a correr más.

— Hacerse ver. Hay que conectar las luces antiniebla cuando sea necesario. Al circular con niebla, los conductores deberán encender, al menos, la luz de posición y cruce, pudiendo encender también el antiniebla delantero. Si la niebla fuera muy densa, estarán obligados a encender, además, la luz antiniebla trasera. Como en los casos de lluvia y nieve, cuando no se den las circunstancias para llevar las luces antiniebla, deberán apagarse. En algunos casos (con niebla densa) puede ser contraproducente utilizar la luz larga ya que se refleja sobre la niebla y puede deslumbrar al propio conductor.

— Mantener el habitáculo bien ventilado. Es importante mantener el habitáculo bien ventilado, con objeto de evitar el empañamiento de los cristales.

— Eliminar las pequeñas gotas de agua del parabrisas. Hay que accionar periódicamente el limpiaparabrisas para obtener una buena visibilidad.

— Extremar la precaución si se circula cerca de ríos o zonas húmedas. En estos lugares las nieblas son más intensas y frecuentes.

— Adaptar la velocidad al espacio iluminado por la luz de cruce o antiniebla delantera. Uno de los mayores peligros de circular bajo estas condiciones atmosféricas son las colisiones en cadena, causadas por obstáculos o vehículos detenidos. Si adaptamos la velocidad tendremos tiempo de reaccionar.

— La niebla es como el agua. Hay que tener en cuenta que la niebla se condensa en el suelo y puede llegar a provocar falta de adherencia, tal como la lluvia fina.



Uno de los grandes problemas de la conducción con condiciones meteorológicas adversas, es que los conductores conocen las vías por las que generalmente circulan y, debido a su confianza, no adoptan las medidas de seguridad adecuadas. Esta circunstancia provoca que no adecuen su velocidad a las verdaderas condiciones de visibilidad y adherencia.

5.5. Viento *Ante el viento, extrema la atención.*

El mayor peligro del viento se produce cuando este incide por la parte lateral del vehículo. En ese caso puede llegar a desplazar la trayectoria del mismo, provocar su salida de la vía e incluso su vuelco. En caso de circulación con viento:

— Hay que sujetar con firmeza el volante para mantener la trayectoria deseada. El efecto del viento se incrementa al pasar de zonas resguardadas a zonas desprotegidas (por ejemplo, al adelantar a un camión o a la salida de un túnel, después de una pared o tapia, tras un montículo, etc.). El problema también se agrava cuando el viento es racheado o a ráfagas.

**LA CONDUCCIÓN
PREVENTIVA**

— Reducir la velocidad. A mayor velocidad, mayor efecto del viento. Por ello, con viento fuerte es recomendable reducir la velocidad, más aún si circulamos arrastrando un remolque o vamos con una motocicleta.

— Extremar la atención. Por las características de este fenómeno pueden aparecer obstáculos en la calzada, tales como ramas, árboles, etc., que dan lugar a colisiones o a la realización de maniobras extrañas por los otros vehículos.

5.6. Calor *El calor puede aumentar el riesgo en la conducción.*

El calor durante la conducción es una condición desatendida y desconocida por muchos conductores, a pesar de que los estudios demuestran que su efecto es claramente perjudicial para la seguridad vial.

Hasta tal punto el calor influye en la conducción que cuando hay un rápido e importante cambio de temperatura (como por ejemplo pasar de 20 a 30 °C) se ha comprobado que pueden llegar a aumentar los accidentes de tráfico por salidas de la vía en casi un 25%.

Una temperatura en el interior del vehículo de 35 a 40 °C puede llegar a significar un peligro similar al de una alcoholemia de 0,8 g/l de sangre. A esa temperatura se ha comprobado, por ejemplo, que no se perciben aproximadamente el 15% de las señales de tráfico, se incrementan entre un 25 y 35% los errores de los conductores y se deteriora de manera muy importante el tiempo de reacción.

Los estudios nos demuestran que el calor puede tener importantes efectos sobre el comportamiento del conductor y sobre muchas de sus capacidades psicofísicas. Entre ellos se podrían destacar los siguientes:

- Aumento considerable de la agresividad.
- Incremento del cansancio y de la fatiga.
- Se es más proclive a que aparezcan episodios de sueño.
- Aparecen problemas musculares, lo que puede producir un peligroso aumento del tiempo de reacción del conductor.
- Se tiene mayor propensión a la aparición de distracciones.
- Hay mayor fatiga ocular cuando se conduce y se pueden producir efectos ópticos sobre la carretera, debido básicamente al aire caliente que desprende el asfalto.
- Se altera de manera sensible la percepción del entorno, lo que puede resultar especialmente grave en el caso de las señales de tráfico.
- Existe una mayor proclividad a tener mareos y pérdida de conciencia.

Por otro lado, existe una serie de síntomas que son indicadores para el conductor de que el calor está afectando de manera importante a nuestro organismo. Entre estos síntomas estarían los siguientes: excesiva sudoración, palidez o cambios en el color de la piel, alteraciones en el pulso y en la temperatura, calambres, cansancio excesivo, mareos, náuseas, problemas de respiración, dolor palpitante en la cabeza, confusión, etc. En consecuencia, ya sea como conductores o como copilotos, deberíamos ser capaces de reconocer estos síntomas y tomar las medidas oportunas para minimizar el riesgo en la conducción.

Entre las distintas estrategias para combatir los efectos del calor podríamos destacar las siguientes:

- Hacer más paradas durante el trayecto.
- Beber agua o zumos con frecuencia.
- Cuidar las comidas, que no deben ser demasiado calientes, ricas en calorías o excesivamente grasas.
- Prestar especial atención a la conducción después de las comidas, ya que el calor es un potenciador de la aparición del sueño.
- Llevar ropas claras (en los días de sol), ligeras y holgadas.
- Utilizar gafas de sol con cristales adecuados, para evitar la fatiga ocular.

En todo caso uno de los mejores remedios para paliar el calor en los viajes en coche es el aire acondicionado y, especialmente, el climatizador. El aire acondicionado empezó considerándose un elemento de comodidad, pero hoy está considerado un verdadero elemento de seguridad activa. Aparte de paliar el calor y sus efectos, el poder llevar las ventanillas cerradas significa eliminar ruidos, evitar el impacto directo del aire en los oídos y los ojos del conductor, impedir la entrada de polvo o de insectos en el interior del coche, etc. La temperatura dentro del habitáculo debe regularse entre los 18 y los 24°C, procurando que el flujo del aire acondicionado no sea muy fuerte y evitando en todo caso que este vaya directamente a la cabeza para evitar dolores y fatiga ocular.



Ante cualquier fenómeno meteorológico adverso o circunstancias de la vía que dificulten la conducción debemos estar atentos y extremar las precauciones. Hay que aumentar la atención, reducir la velocidad y utilizar los diferentes instrumentos del vehículo que nos ayuden a realizar una conducción segura.

LA CONDUCCIÓN
PREVENTIVA

Finalmente, si vivimos en una zona cálida, es necesario saber elegir el color del vehículo, ya que entre un vehículo oscuro y uno claro, en verano y a pleno sol, puede haber en el habitáculo una diferencia de más de diez grados de temperatura. Existen también cristales polarizados para los vehículos, que pueden eliminar hasta un 30% de los rayos solares sin afectar a la visibilidad. Finalmente, también se debe usar algún tipo de sistema de protección solar en los cristales, especialmente cuando se transportan niños dentro del vehículo.

6. PRINCIPIOS DE LA CONDUCCIÓN EFICIENTE

Practicar una conducción eficiente es un objetivo de presente y futuro en las sociedades actuales.

En primer lugar, porque es una conducción más segura basada en la previsión y la anticipación, principios claves de la conducción preventiva. Además, al mantener una velocidad uniforme y moderada, se evitan muchos adelantamientos y maniobras arriesgadas de modo que se reduce la posibilidad de accidentes y, en su caso, de lesiones graves. A su vez, la conducción eficiente genera menos estrés y agresividad en el conductor.

En segundo lugar, porque el incremento del precio de los carburantes requiere de los conductores un mejor aprovechamiento de los mismos. Los motores, por exigencia europea, desde mediados de los años 90, están diseñados para optimizar el gasto de carburante y, en consecuencia, reducir la contaminación medioambiental.



Con la conducción eficiente se obtiene una media de ahorro de carburante del orden del 15% y una reducción de emisiones de CO₂ en la misma proporción.

INCOVIA

Y en tercer lugar, el CO₂ es el principal gas de efecto invernadero responsable del calentamiento del planeta. La reducción de emisiones de este gas mejora los problemas del calentamiento de la atmósfera, ayudando a que se cumplan los acuerdos internacionales en esta materia (Protocolo Kyoto). Por otro lado, al reducir la contaminación urbana, mejoraría la calidad del aire en las ciudades y, con ello, se evitaría un gran número de problemas de salud. En resumen, nos encontramos con las siguientes ventajas:

DISMINUYEN	AUMENTAN
Los siniestros El consumo La contaminación (CO ₂ y otros gases) Los costes de mantenimiento y reparaciones El estrés y la tensión	La seguridad vial El confort La vida del vehículo El ahorro económico tanto de combustible como en mantenimiento y reparaciones La salud ambiental

DGT/INTRAS

Es preciso, por tanto, que los conductores conozcan cuáles han sido las pautas de diseño de los motores para poder optimizar su conducción y extraer el máximo rendimiento con el mínimo gasto de carburante.

6.1. Importancia de un mantenimiento mecánico básico

Para poder reducir el consumo y lograr un buen funcionamiento mecánico de un vehículo, es imprescindible un buen mantenimiento mecánico de su motor. Para conseguirlo, el conductor debe prestar especial atención a:

MANTENIMIENTO

Tabla 9

Filtro de aire	Presión de los neumáticos	Nivel y calidad del aceite lubricante y del líquido refrigerante
Un filtro de aire sucio no permite el paso del caudal de aire suficiente durante la aspiración del motor. El motor consume más carburante y contamina más.	Un neumático inflado por debajo de su presión recomendada aumenta su rozamiento con el pavimento, se calienta más y, consecuentemente, eleva el consumo.	El aceite lubricante y el líquido refrigerante son los encargados de permitir el buen funcionamiento de las piezas que están sometidas a fricción y que generan calor.

Fuente: OMS, 2008

DGT/INTRAS

LA CONDUCCIÓN PREVENTIVA

6.2. Pautas de conducción eficiente

Inicio de la marcha

— No pisar el pedal del acelerador en el momento del arranque, ni bombear, pisando repetidas veces, este pedal.

— Iniciar el movimiento inmediatamente tras arrancar el motor en motores sobrealimentados (gasolina); en diésel, en cambio, esperar unos segundos.

— Utilizar la primera marcha el menor tiempo posible.

Cambios de marcha – utilización de la caja de cambios

— Durante el cambio de marchas, mientras se pisa el embrague, no se debe acelerar. Los cambios deberán realizarse aproximadamente, en un turismo medio:

· Cambiar a segunda velocidad tras unos dos segundos, o bien, tras recorrer unos seis metros.

· Cambiar a tercera velocidad a partir de los 30 km/h.

· Cambiar a cuarta velocidad a partir de los 40 km/h.

· Cambiar a quinta velocidad a partir de los 50 km/h.



El pedal del acelerador debe llevarse pisado justo lo necesario para mantener la velocidad que deseemos. La velocidad debe mantenerse lo más constante posible.

— Siempre es mejor utilizar marchas largas. Si el conductor observa que puede circular con 3ª o 4ª (por ejemplo), deberá seleccionar 4ª.

— En cuestas arriba, y en llano también, es preferible seleccionar una marcha más larga con el acelerador más pisado que una marcha más corta con el acelerador menos pisado.

— En poblado, siempre que las condiciones de la vía, la circulación, el tipo de vehículo y la carga que llevemos lo permita, deberemos intentar circular con la marcha más alta posible (respetando siempre los límites de velocidad).

En los procesos de aceleración:

En motores de GASOLINA intentaremos cambiar de marcha en torno a 2.000 - 2.500 rpm.

En motores de GASOIL intentaremos cambiar de marcha en torno a 1.500 - 2.000 rpm.

Deceleración y detención del vehículo:

— Levantar totalmente el pie del acelerador en el momento que tengamos que comenzar a decelerar para detener el vehículo.

Un vehículo con una marcha engranada, si está por encima del régimen de ralentí, no consume carburante (consumo nulo).

— Reducir la marcha lo más tarde posible, con especial atención en las bajadas, para evitar que el vehículo aumente la velocidad peligrosamente.

— En detenciones prolongadas, aproximadamente de 60 segundos, es recomendable apagar el motor (el mantenimiento de la batería es fundamental para poder realizar esta práctica). Ya existen motores que realizan esta pauta de ahorro automáticamente, se denominan Start&Stop.

El sistema **Start&Stop** permite que el motor se pare automáticamente, si el conductor así lo desea. No obstante, y debido a diversos factores, puede que en determinadas situaciones el motor no se pare.

En las siguientes situaciones, el motor no se para, o bien, vuelve a arrancar automáticamente:

- Si se requiere la asistencia de frenada o de dirección.
- Si se necesita el compresor de climatización, por ejemplo, en caso de empañamiento de lunas (defrost).
- Si el habitáculo se está enfriando o calentando a cierta intensidad.
- Si se aumenta la intensidad del ventilador.
- Si el nivel de carga de la batería es muy bajo.
- Si el motor está aún muy frío.
- Si hay un remolque acoplado al vehículo.

El sistema Start&Stop se desconecta al desabrochar el cierre del cinturón de seguridad o al abrir el capó del motor.

Fuente: Sistema Start&Stop Volkswagen



La aplicación de todas estas medidas de conducción eficiente es orientativa. Dependerá de las circunstancias del tráfico, de las características mecánicas del propio vehículo, etc.

LA CONDUCCIÓN
PREVENTIVA

A pesar de conocer y aplicar todas estas recomendaciones, es seguro que nos encontraremos con situaciones puntuales donde necesitaremos toda la potencia del vehículo. En esos casos, deberemos dejar al margen la conducción eficiente, ya que lo que debemos buscar es toda la potencia del motor. Estas situaciones pueden ser:

- Adelantamientos complicados y peligrosos.
- Subida de rampas de garajes.
- Acelerar para esquivar algún obstáculo (porque así lo requiera la técnica de conducción más adecuada).
- Arrastre de otro vehículo.
- etc.

Una vez que haya finalizado esta situación puntual, que apenas incide en el consumo medio de carburante, volveremos a aplicar de nuevo las pautas de conducción eficiente.

6.3 Recomendaciones para una conducción más segura y eficiente

Aparte de moderar la velocidad y evitar las aceleraciones bruscas, hay otras recomendaciones dirigidas a **conseguir una conducción más económica y segura**. Entre ellas, podríamos destacar las siguientes:

- A la hora de comprar un vehículo, elegiremos entre aquellos con menor índice de consumo de combustible y de emisiones contaminantes. Además, nunca compraremos un vehículo cuyo tamaño, capacidad o potencia sean mayores de lo que realmente necesitamos.

- Haremos un uso racional del vehículo, utilizando el transporte público siempre que nos sea posible, especialmente en trayectos cortos.

- Planificaremos siempre la ruta que vamos a seguir, eligiendo los trayectos más cortos o las vías más descongestionadas. Nunca iremos a una zona desconocida sin habernos informado mínimamente de cómo llegar y cómo movernos por ella.

- Trataremos de compartir en la medida de lo posible nuestro vehículo. Por ejemplo, intentaremos ir al trabajo o salir de vacaciones en grupos, reduciendo el número de vehículos necesarios para ello.

- Realizaremos un adecuado control y mantenimiento de nuestro vehículo, especialmente los siguientes aspectos: presión y alineado de los neumáticos, cambios de aceite, filtro de aire y reglaje del motor. Un mal estado de estos elementos, entre otros muchos, puede repercutir con facilidad en un mayor consumo de combustible y una mayor emisión de gases.

— Durante la marcha, haremos un uso racional del aire acondicionado y la calefacción, llevaremos las ventanas cerradas, cambiaremos a marchas más largas tan pronto como nos sea posible y pararemos el motor de nuestro vehículo cuando vayamos a estar detenidos más de 2 o 3 minutos. Además, si tenemos que utilizar la luna térmica trasera, la desconectaremos tan pronto como sea posible. También es importante que utilicemos únicamente el combustible recomendado para nuestro vehículo, no cambiándolo, por ejemplo, por otro de mayor octanaje.

— Determinados elementos exteriores, tales como por ejemplo una baca o unos soportes para esquís, afectan a la aerodinámica de nuestro vehículo, por lo que no deberíamos instalarlos a no ser que sea realmente necesario.

— Nunca deberíamos llevar en nuestro vehículo objetos innecesarios o pesados, ya que la carga es uno de los factores directamente relacionados con el consumo.

— Finalmente, cuando vayamos a deshacernos de nuestro vehículo, nos aseguraremos de que el desguace y la descontaminación se realizan conforme a la ley y con el máximo respeto al medio ambiente.



**LA CONDUCCIÓN
PREVENTIVA**

En este capítulo hemos presentado el concepto de conducción preventiva, que hace referencia al conjunto de técnicas que permiten al conductor depender básicamente de sí mismo para evitar cualquier peligro, independientemente de las acciones de los demás.

Este tipo de conducción se basa en tres principios fundamentales: visión, anticipación y espacio. De este modo, el que maneja un vehículo debe aplicar tres acciones fundamentales. En primer lugar, debe utilizar los ojos para procesar toda la información necesaria para circular con seguridad. En segundo lugar, debe procurar disponer del tiempo adecuado para analizar toda esa información. Finalmente, hay que guardar un espacio de seguridad prudente para poder actuar ante cualquier imprevisto.

La vista tiene muchas limitaciones para poder percibir bien a ciertas velocidades, por lo que debemos saber compensarlas con una serie de conductas como: mirar lejos, mirar a los lados, mirar por los retrovisores y girar la cabeza en el momento adecuado.

Cuando conducimos hemos de tener en cuenta que no estamos solos en la carretera, por lo que hay que estar alerta al comportamiento del resto de conductores para poder anticipar los acontecimientos que puedan ocurrir y optimizar el tiempo de reacción.

La velocidad puede en ocasiones jugar en contra de la conducción preventiva si se sobrepasan los límites establecidos o no se conduce a la velocidad que demandan las circunstancias de la vía en un momento determinado. A mayor velocidad disminuye nuestra capacidad de anticipación y de reacción, lo que constituye la antesala del accidente.

Facilitar la conducción, es otra de las tareas fundamentales de la seguridad y la convivencia en el tráfico. Se deben señalar las maniobras y utilizar las luces en circunstancias de poca visibilidad.

Nuestra capacidad de reacción aumenta si guardamos ciertos espacios de seguridad con los vehículos que nos rodean.

Ante cualquier fenómeno meteorológico adverso o circunstancias de la vía que dificulten nuestra conducción hay que extremar las precauciones y seguir una serie de reglas como las descritas en el presente capítulo, aunque si las condiciones meteorológicas son especialmente adversas, lo mejor es no conducir y evitar el riesgo.

Finalmente, practicando la conducción eficiente los conductores se benefician de multitud de ventajas. La más importante es que el riesgo de sufrir un accidente se reduce de forma considerable. El ahorro energético y la reducción de la contaminación del aire, suponen una ventaja importante tanto para la sociedad como para el propio conductor. Por lo tanto, es necesario promover un cambio hacia el estilo de conducción eficiente tanto en los nuevos conductores como en los conductores expertos.



**LA CONDUCCIÓN
PREVENTIVA**

9. ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTE DE TRÁFICO

408	INTRODUCCIÓN
409	OBJETIVOS
410	DESARROLLO DEL CAPÍTULO
410	1. LA ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTE COMO INTERVENCIÓN PREVENTIVA
411	2. LA CADENA ASISTENCIAL DEL ACCIDENTE DE TRÁFICO
414	3. COMPORTAMIENTO GENERAL ANTE EL ACCIDENTE: REGLA P.A.S.
415	3.1. La seguridad del lugar del accidente y de los implicados: proteger
417	3.2. Activación del sistema de emergencias médicas: alertar
419	3.3. Actuaciones sobre las víctimas: socorrer
428	4. TRANSFERENCIA DEL HERIDO
429	5. INGRESO, TRATAMIENTO HOSPITALARIO Y REHABILITACIÓN
430	RESUMEN

INTRODUCCIÓN

Un gran número de personas fallecen o sufren lesiones graves por no recibir una ayuda eficaz tras sufrir un accidente. La gravedad de este problema ha puesto en alerta a la Organización Mundial de la Salud. En este capítulo intentaremos describir el comportamiento idóneo para ayudar a las víctimas, en caso de accidente de tráfico.

Presentaremos la actuación en caso de accidente, como la intervención al final de un proceso en el que ya han fallado todas las estrategias preventivas anteriores y se ha producido el siniestro. Con posterioridad a esta intervención, únicamente restará, tratar de rehabilitar, en la medida de lo posible, los daños que se hayan producido como consecuencia del accidente.

Es de vital importancia saber que cuando se ha producido el accidente, nuestra actuación se dirigirá, como veremos, tanto a tomar las medidas necesarias para evitar que lo sucedido derive en nuevos siniestros provocados por las alteraciones producidas en la circulación, como a tratar de minimizar las consecuencias para la salud de las personas implicadas en el accidente.

En este apartado se describe un protocolo con las actuaciones mínimas para llevar a cabo, en caso de encontrarnos ante un siniestro, diferenciando aquellos comportamientos que no implican directamente la atención a los heridos (como la protección del lugar y la alerta a los servicios de emergencia) y aquellos que van dirigidos al mantenimiento vital y la estabilización del herido hasta que lleguen personas especializadas. De una correcta actuación en estas situaciones dependerán la vida y la salud de muchas personas.

OBJETIVOS

- Concebir la actuación en caso de accidente dentro del marco general de la seguridad vial.
- Aprender la regla mnemotécnica P.A.S. (*Proteger; Alertar; Socorrer*), que constituye la pauta básica a seguir en caso de accidente de tráfico.
- Conocer las actuaciones mínimas para *proteger* el lugar del accidente, a los implicados en el mismo, a los otros conductores que se aproximen y a las propias personas que prestan la ayuda.
- Saber las principales claves para *alertar* con eficacia de lo sucedido a los servicios de urgencia.
- Conocer las actuaciones mínimas y seguras para *socorrer* a las víctimas hasta la llegada de los servicios sanitarios de emergencia.

ACTUACIÓN EN
CASO DE ACCIDENTE
DE TRÁFICO

1. LA ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTE COMO INTERVENCIÓN PREVENTIVA

A lo largo de este manual hemos descrito los accidentes de tráfico como un proceso, cuyo origen hemos de buscar en un momento anterior a la colisión de los vehículos. Lo que habitualmente se conoce como *accidente*, generalmente no es más que el final de este proceso que venimos comentando y que implica una confluencia de los distintos factores analizados en los capítulos anteriores, junto a otros muchos que podrían añadirse.

Debe quedar claro que el primer nivel de actuación, dirigido a garantizar la seguridad de los conductores y de los peatones, es la llamada *prevención primaria*, es decir, todas aquellas intervenciones que tienen como objetivo evitar que el siniestro llegue a producirse. En este nivel de prevención se incluyen medidas tales como la educación y la formación, así como las mejoras sobre las vías y los vehículos (por ejemplo, las tecnologías de seguridad activa).

CONDUCTA A.V.A.



Se trata de una propuesta realizada por Cruz Roja que destaca la necesidad de tener una actitud proactiva que nos permita estar atentos y en alerta durante la conducción, de forma que podamos reaccionar adecuadamente ante un imprevisto para evitar un posible siniestro de tráfico.

A: advertir el riesgo.

V: valorar posibles riesgos.

A: adoptar una actitud segura.

Si estas estrategias de prevención primaria han resultado insuficientes, y el siniestro llega finalmente a producirse, es cuando se activa la denominada *prevención secundaria*.

El objetivo de este nivel de prevención es evitar o reducir al máximo las lesiones y sus consecuencias para las personas, durante el accidente o en los momentos inmediatamente posteriores. Esta es la finalidad que persiguen las mejoras en la seguridad pasiva de los vehículos (cinturón, carrocería deformable, etc.), junto a las actuaciones que se pueden desarrollar en caso de accidente y que son las que de manera sintética se describen en este capítulo.

Finalmente, hay que tener en cuenta que una vez que el daño se ha producido, aún podemos actuar a otro nivel de intervención. Nos referimos a la llamada *prevención terciaria*, cuyos objetivos persiguen la rehabilitación física, mental y/o social del accidentado para tratar de que haya la mayor y mejor recuperación de los daños sufridos.

Los comportamientos y actuaciones en caso de accidente cobran una importancia capital dentro del contexto general más amplio de la intervención en la seguridad vial, y deben formar parte de la formación del buen conductor. Sin embargo, debe quedar claro que nuestra labor en este tipo de situaciones, no debe ir más allá de lo que sería razonable pedir a una persona sin conocimientos sanitarios especializados.

Por esta razón, las acciones claves a realizar ante un siniestro serán las de protección del lugar y de los implicados, junto a la de alerta de los servicios de emergencia. Una vez realizadas estas acciones de la forma más eficiente, deberemos proceder a la actuación sobre las víctimas, teniendo siempre presente que nuestra labor se dirige únicamente a ganar tiempo hasta la llegada del personal sanitario especializado al lugar del accidente. En consecuencia, las actuaciones que se realicen sobre los heridos se limitarán al denominado *soprote vital básica*, dirigido a conseguir la estabilización de las víctimas, y en el cual la prudencia será uno de los principios básicos a seguir. Nunca se debe actuar ni intervenir si no estamos seguros de hacer lo correcto.



Los accidentes de tráfico son un proceso sobre el que se puede intervenir a tres niveles: antes de su ocurrencia para evitarlo (*prevención primaria*), una vez ha ocurrido el accidente para minimizar sus consecuencias (*prevención secundaria*) o sobre las consecuencias ya producidas para maximizar la recuperación (*prevención terciaria*).

2. LA CADENA ASISTENCIAL DEL ACCIDENTE DE TRÁFICO

El procedimiento integral de asistencia a las víctimas se resume en la denominada *cadena asistencial del accidente* (Gráfico 54). Con este término se conoce al conjunto de actuaciones que deben llevarse a cabo ante un accidente de tráfico, así como el orden en que estas deben producirse. La cadena asistencial del accidente de tráfico consta de una serie de fases enlazadas de la misma manera que lo hacen los eslabones de una cadena. Si uno de ellos se rompe, la cadena se fragmenta.

ACTUACIÓN EN
CASO DE ACCIDENTE
DE TRÁFICO

Dentro del conjunto general de la cadena asistencial del accidente, la *cadena de supervivencia* (gráfico 54), hace referencia a la coordinación de las actuaciones inmediatas ante una emergencia médica. Estas acciones, sumadas al resto de actuaciones preventivas y rehabilitadoras, constituirían en conjunto la cadena asistencial. En el caso concreto de los accidentes de tráfico, y a diferencia de lo que sucede en otras emergencias médicas, el primer eslabón de la cadena de supervivencia es la *protección del lugar del accidente y de todos los implicados, seguido de la activación (alerta) del sistema de emergencias*. Solamente cuando se haya realizado este paso se continuará con las actuaciones propiamente sanitarias.

La cadena de supervivencia se activa en el momento en que se produce el accidente. Sus protagonistas serán distintos tipos de profesionales, y en la mayoría de los casos será un ciudadano anónimo quien actúe como *primer interviniente o alertante*, siendo su labor principal poner en marcha todo el proceso.

Las fases de la cadena de supervivencia son las siguientes:

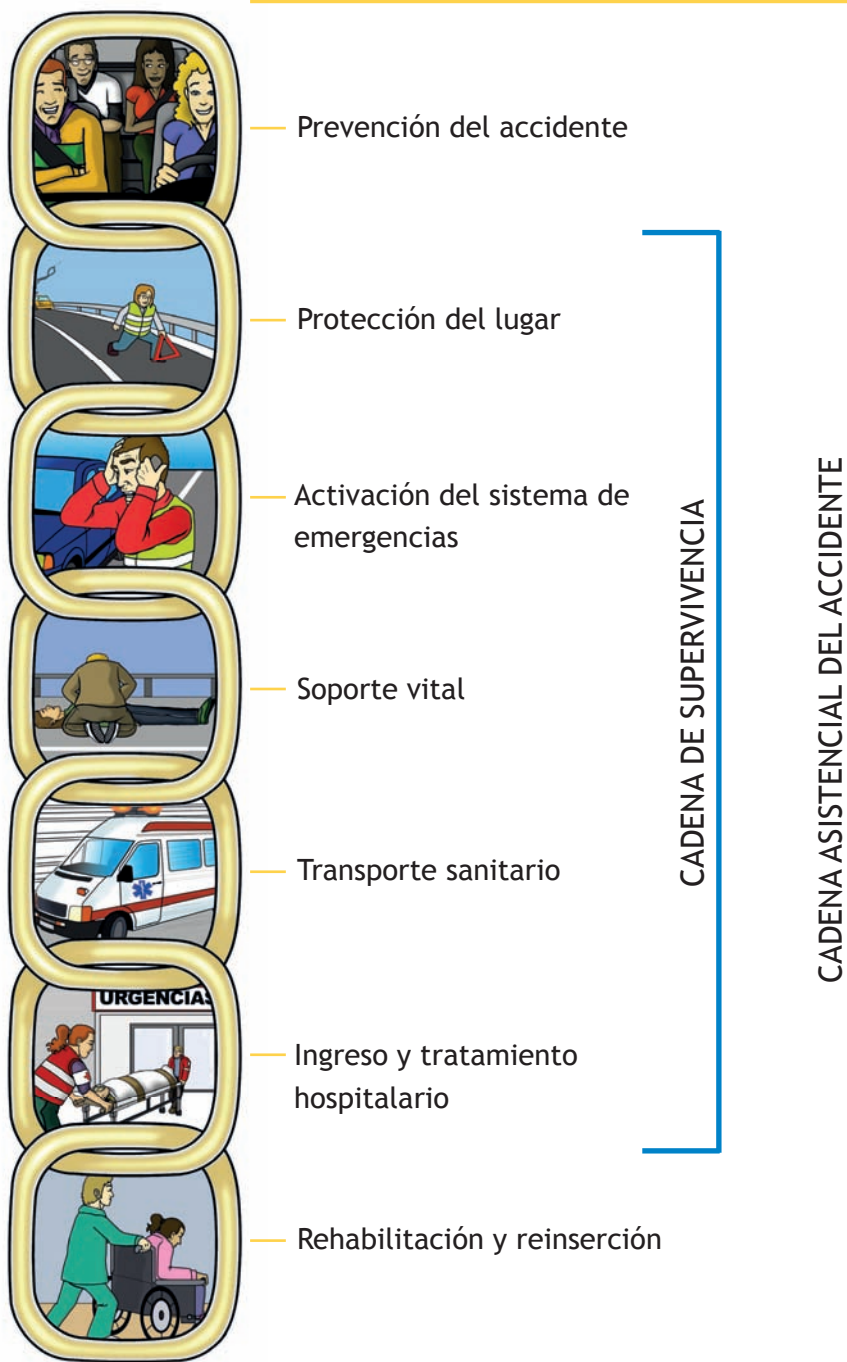
1. Actuaciones dirigidas a la protección del lugar del accidente. En los accidentes de tráfico, el primer interviniente deberá tomar una serie de precauciones absolutamente prioritarias para evitar que empeore la situación, como señalar a los otros vehículos la situación de peligro generada en la vía. De este modo evitaremos que lleguen a producirse nuevas víctimas.

2. Activación de las actuaciones y del sistema de emergencias médicas. Una vez protegido el lugar del accidente y los implicados, el sistema de emergencias debe ser activado por el primer interviniente. La fase de activación no sólo debe realizarse de modo inmediato, sino que también es importante que se efectúe correctamente.

3. Actuaciones prioritarias sobre las víctimas en el lugar del accidente. Una vez que la cadena asistencial ha sido activada, se abre un periodo de enorme trascendencia para el resultado de las lesiones y la vida de las víctimas del accidente. Las primeras actuaciones que realicen el/los auxiliador/es en el lugar del accidente *hasta que llegue la ayuda sanitaria* son cruciales. En esta fase de la cadena asistencial, además de procurar mantener la protección del lugar del siniestro y de las personas que lo rodean, las actuaciones van dirigidas a conseguir la estabilización inicial de las víctimas y la puesta en práctica del soporte vital básico.

4. Transporte sanitario: transferencia del herido. Conseguir la estabilidad inicial del accidentado será la prioridad de los servicios asistenciales que acudan al lugar del accidente. Una vez conseguida, se procederá al transporte especializado del accidentado hacia el lugar más adecuado para asistirle, en función de las lesiones y de los recursos de la zona. Finalmente, el paciente será transferido al servicio de urgencias del hospital.

5. Ingreso y tratamiento hospitalario. El accidentado es admitido en urgencias y, en su caso, hospitalizado.



DGT/INTRAS

Podemos afirmar que del correcto desarrollo de la cadena asistencial, pueden depender muchas vidas. Según un estudio realizado por investigadores de la Universidad Autónoma de Madrid la importancia de la asistencia urgente al paciente accidentado de tráfico, es absolutamente clave en caso de siniestro, evidenciando que una rápida asistencia (reducción de 10 minutos en el tiempo de respuesta) reduce un tercio la probabilidad de mortalidad.

ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTE DE TRÁFICO

3. COMPORTAMIENTO GENERAL ANTE EL ACCIDENTE: REGLA P.A.S.

Tras causar un accidente, o simplemente presenciarlo, algunas personas huyen y no prestan auxilio a las víctimas. El delito de omisión de socorro es uno de los más antisociales y una de las conductas más graves en el tráfico, ya que alguien puede haber quedado gravemente herido, incluso puede fallecer al no recibir la ayuda médica adecuada. Huir en estas situaciones es una forma de homicidio y en consecuencia, este delito está penado por la ley.

Código Penal. De la omisión del deber de socorro

Artículo 195.

1. El que no socorriere a una persona que se halle desamparada y en peligro manifiesto y grave, cuando pudiese hacerlo sin riesgo propio ni de terceros, será castigado con la pena de multa de tres a doce meses.



2. En las mismas penas incurrirá el que, impedido de prestar socorro, no demande con urgencia auxilio ajeno.

3. Si la víctima lo fuere por accidente ocasionado fortuitamente por el que omitió el auxilio, la pena será de prisión de seis meses a un año y multa de seis a doce meses, y si el accidente se debiere a imprudencia, la de prisión de seis meses a dos años y multa de seis a veinticuatro meses.

Precisamente ante un accidente nuestra conducta debe ser la contraria a la omisión de socorro, deteniendo nuestro vehículo, protegiendo el lugar, avisando a los servicios de ayuda, haciendo las primeras actuaciones sobre las víctimas y colaborando con las fuerzas de socorro. De estas actuaciones puede depender la vida y la salud de las personas que se han visto involucradas en el accidente.

Ante una situación tan dramática como un accidente, es difícil mantener la serenidad y las ideas claras sobre cómo actuar. Por ello, y para facilitar lo que se ha de hacer, se utilizan mnemotécnicos que sintetizan las actuaciones a realizar en estas situaciones en las que el tiempo y la eficacia son vitales. Estas reglas son muy útiles a la hora de guiar el comportamiento de los primeros intervinientes. Como norma general, la pauta por la que nos debemos regir es basarnos siempre en la premisa P.A.S. (*Proteger – Alertar – Socorrer*)

INCOVIA



La regla P.A.S. nos proporciona las claves de la actuación en caso de accidente: *proteger, alertar y socorrer.*

3.1. La seguridad del lugar del accidente y de los implicados: proteger

Respecto a la protección del lugar del accidente, que como se ha dicho constituye el primer eslabón de la cadena asistencial, sus principales objetivos son:

1. Proteger la zona del accidente. Para evitar que ocurran nuevos accidentes, algo que desgraciadamente es bastante frecuente. Se realizarán las siguientes actuaciones:

— Estacionar nuestro vehículo a unos 50 metros del accidente en un lugar seguro, con las luces de emergencia puestas y de manera que no entorpezca la circulación. A continuación, y antes de salir del vehículo, ponerse el chaleco reflectante que hay que llevar de manera obligatoria. En caso de que sea de noche, se ha de utilizar la linterna del vehículo, iluminar la zona con los focos, o solicitar que los otros conductores la iluminen con sus vehículos. Todo esto se realizará con la precaución de no entorpecer o deslumbrar a los vehículos que se puedan aproximar por la vía.

— Colocar los triángulos de preseñalización a unos 50 metros en ambos sentidos de circulación (si procede), de tal forma que sean visibles a 100 metros.

— Desconectar el contacto o en su caso la batería de los vehículos implicados en el accidente.

— Inmovilizar y asegurar los vehículos siniestrados con el freno de mano u otros métodos.

2. Identificar posibles peligros existentes. Comprobar si hay vehículos con mercancías peligrosas, vehículos incendiados, olor y/o derrame de combustible. En caso de que se haya declarado un incendio, se sofocará utilizando el extintor de polvo de nuestro vehículo. Además, no se debe fumar en las proximidades del accidente.

3. Proteger al auxiliador o a los auxiliadores. La autoprotección del auxiliador es fundamental ante un accidente. Se trata de un concepto de especial relevancia en este tipo de emergencias. La protección de los auxiliadores debe ir dirigida a:

— Evitar ser objeto de nuevos accidentes. Los atropellos son muy frecuentes en estas situaciones. Será preciso garantizar nuestra propia visibilidad, como se ha dicho anteriormente, empleando los chalecos reflectantes y colocándonos preferentemente en el arcén o en un lugar lo más apartado posible del paso de los vehículos.

— Observar si algún vehículo está incendiándose o tiene riesgo de ello (olor o derrame de combustible).

— Es muy importante procurar utilizar métodos de barrera, como guantes o mascarillas de rescate, para prevenir la transmisión de enfermedades en el caso de que iniciemos maniobras de reanimación. Este aspecto, tradicionalmente

**ACTUACIÓN EN
CASO DE ACCIDENTE
DE TRÁFICO**

olvidado, está adquiriendo cada día más protagonismo. Es importante incluir estos dos elementos (guantes y mascarilla) en el botiquín básico del vehículo, sobre todo en aquellos con especial implicación en el tráfico (como, por ejemplo, los conductores profesionales).

4. Proteger a las víctimas del accidente. La protección de las víctimas consistirá en evitar que sufran nuevos accidentes e impedir actuaciones incorrectas hacia los heridos. Como norma general, hay que evitar su movilización, puesto que conlleva, no sólo riesgos para el propio herido (por ejemplo, lesiones vertebrales y medulares), sino también responsabilidades para el auxiliador. Sin embargo, si se ha de movilizar un herido, hay que asegurar especialmente la protección de la columna vertebral, especialmente a la altura del cuello.

Desactivación del airbag en caso de accidente

Existen casos en los que los airbags no se activan tras producirse un accidente. Esto puede deberse simplemente a las características del choque (escasa velocidad, airbags laterales y de cortinilla en una colisión frontal, etc.), algún defecto de fabricación, un mantenimiento inapropiado o que los mecanismos hayan caducado.

Como consecuencia, los airbags pueden resultar peligrosos para los ocupantes o para las personas que acuden en auxilio de las víctimas si se despliegan en los momentos posteriores a la colisión.

Como rescatador o como víctima, si ocurre un accidente de gravedad y se observa que uno o más airbags del automóvil no han saltado, se debe actuar con mucha precaución:



- Desconectar los bornes de la batería o quitar el contacto, si lo anterior no es posible.
- Desconectar manualmente, con la propia llave de contacto, el airbag del acompañante en el caso de que el vehículo disponga de este tipo de desconexión.
- No apoyarse ni colocar sobre la tapa de revestimiento del airbag herramientas u objetos que puedan salir despedidos.
- Evitar manipular la columna de dirección, en la que está montado el sistema de regulación de los airbags.
- Si fuera posible, esperar a que transcurran unos 10–15 minutos de precaución.



La *protección* deberá garantizar la seguridad de la zona del accidente, de los auxiliares y de las víctimas.

Finalmente, debemos recordar que, aunque sean varias las personas que se ocupan de estas tareas, también se debe revisar si se está actuando metódica, ordenada y correctamente, y, en su caso, complementar aquellas labores que lo requieran. Cuando el personal especializado llegue al lugar del accidente, debemos informar de lo realizado, preguntaremos en qué cosas podemos colaborar con ellos, siguiendo siempre sus instrucciones y si fuese necesario, nos integraríamos en el equipo de salvamento.

3.2. Activación del sistema de emergencias médicas: alertar

Después del primer contacto con la situación (la fase de *protección* del P.A.S.) deberemos pedir ayuda rápidamente a la *Central de Emergencias (112)* o asegurarnos de que alguien lo haga. También se pueden utilizar los números 061 (urgencias de la Seguridad Social) o el 062 (Guardia Civil de Tráfico), aunque, el número 112 es el más recomendable. En primer lugar, funciona a nivel europeo, por lo que recordar este número puede ser útil en muchos países; además, el 112 integra y coordina a los distintos profesionales que se movilizan ante un accidente, garantizando así la eficacia de la asistencia. Finalmente, el 112 puede ser utilizado desde cualquier teléfono móvil, aún en lugares sin cobertura para realizar otras llamadas, e incluso sin saldo.

Ante una petición de auxilio, hay una serie de datos mínimos pero vitales que hay que comunicar para que el auxilio sea lo más eficaz posible. Debemos tratar de recopilar y facilitar, en la medida de lo posible, la siguiente información:

— *Número de teléfono desde el que se hace la petición*, para que realicen la oportuna comprobación o que los servicios de emergencia nos mantengan informados de cualquier eventualidad o nos pidan alguna información que necesiten. Es muy importante que el primer interviniente sea el que mantenga el contacto con el centro de coordinación de la ayuda para permitir que los técnicos del servicio asistencial puedan instruir al auxiliar sobre las actuaciones que puede llevar a cabo durante el tiempo de espera de la ayuda. Es conveniente dar el *nombre y DNI* para garantizar la autenticidad de los datos.

— *Indicar el lugar del accidente* (carretera, punto kilométrico y sentido de la circulación), con todos los datos que se necesite para llegar hasta allí, puntos de referencia claros que faciliten la localización y riesgos específicos de la zona. También puede ser útil facilitar la matrícula de los vehículos accidentados.

**ACTUACIÓN EN
CASO DE ACCIDENTE
DE TRÁFICO**

— Hay que comunicar el *número de afectados, sus posibles lesiones y situación en el vehículo*, para que se puedan evaluar adecuadamente los recursos a enviar, o si fuera necesaria, la intervención de los bomberos en el caso de que haya alguna persona atrapada en los vehículos implicados en el accidente.

Si es posible, puede completarse la información con otros datos interesantes, tales como el *tipo de accidente* (colisión, alcance, vuelco, salida de vía, atropello, enfermedad de los heridos, etc.), así como los *riesgos climáticos* de la zona (niebla, hielo, etc.) o *circulatorios* (vehículos en la calzada, curva sin visibilidad, etc.) y *peligros en la zona de intervención* (incendio, derrame de materias peligrosas, inestabilidad del vehículo siniestrado, etc.). En todo caso, es muy importante cuando se da el aviso del accidente por teléfono que lo haga una sola persona, hablar lentamente y confirmar que todo se ha entendido perfectamente.



La alerta consistirá en proporcionar a los servicios de emergencia (112, principalmente) la información necesaria para una actuación eficiente: nombre y teléfono de contacto, lugar del accidente, número de accidentados, lesiones de las víctimas, tipo de accidente, condiciones climáticas y peligros potenciales.

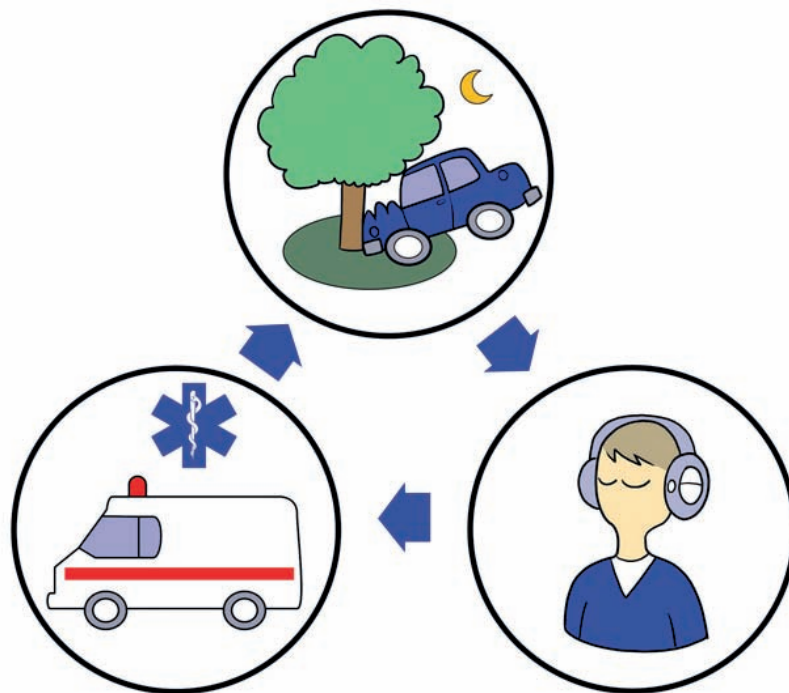
e-Call

Se trata de un dispositivo que se instala en el vehículo y que, en caso de accidente, automáticamente realiza una llamada de emergencia para reducir el tiempo que tardan los servicios sanitarios en llegar al lugar del siniestro, y disminuir de esa forma las consecuencias del accidente. Este sistema permite saber en qué lugar se ha producido el accidente, la matrícula e incluso la marca del vehículo.



Se calcula que este sistema reduce el tiempo de respuesta de los servicios de emergencia hasta un 50% en zonas rurales y un 60% en las zonas urbanizadas. Al año esta mejora puede incluso evitar la pérdida de cerca de 2.500 vidas en la Unión Europea. Igualmente, la gravedad de las lesiones producidas en un siniestro se puede reducir considerablemente en el 15% de los casos.

Además, en caso de que el conductor esté consciente, el e-Call permite hacer una llamada al 112 para solicitar ayuda.



Dibujo 34

3.3. Actuaciones sobre las víctimas: socorrer

Tras un accidente, hay tres momentos en que la vida de las personas implicadas se encuentra en grave peligro.

El primer momento (*muerte inmediata*) tiene lugar durante los primeros segundos o minutos después del accidente, lo que supone el 10% de todas las muertes. Éstas se producen por lesiones severas del sistema nervioso central o la rotura de grandes vasos sanguíneos.

En un segundo momento crucial podemos situar la llamada *“hora de oro”*, ya que suele suceder en la primera o segunda hora tras el accidente. Este intervalo de tiempo supone el mayor porcentaje de mortalidad (75%). Los fallecimientos, en esta fase, se deben principalmente a obstrucciones de la vía aérea o pérdidas de volumen circulante. Es la fase en la que se puede evitar el mayor porcentaje de fallecimientos si se realiza una asistencia sanitaria inicial adecuada.

El último momento importante ocurre días o semanas después del incidente traumático (*mortalidad tardía*). Suele suponer el 15% de la mortalidad total y se debe habitualmente a complicaciones tras el tratamiento inicial (fallo en el funcionamiento de varios órganos, complicaciones postoperatorias, etc.). Para reducir la mortalidad en esta fase resulta trascendente un gran esfuerzo, y un importante despliegue de recursos.

Es importante insistir en que las actuaciones adecuadas o inadecuadas que se realicen sobre las víctimas en la primera hora tras el accidente serán fundamentales para minimizar o agravar las consecuencias de las lesiones y las secuelas que padecerá el herido.

ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTE DE TRÁFICO

Según el European Emergency Data (EED), el trauma grave es una de las afecciones clínicas que más se benefician de una atención precoz y eficaz. Distintos estudios realizados en Europa y EE.UU., demuestran que la prestación de una asistencia sanitaria completa a las víctimas de los siniestros de tráfico, especialmente a los pacientes graves, es imprescindible para disminuir su gravedad entre un 15% y un 50% de los casos. Esta asistencia requiere un buen servicio de emergencias médicas que preste atención sanitaria rápida e “in situ” a la víctima, y una red adecuada de centros hospitalarios con posibilidad de atender a este tipo de pacientes. Además, se ha demostrado que el traslado dirigido de los accidentados con politraumatismos a los centros adecuados, y no simplemente a los más cercanos, puede suponer un descenso de la mortalidad de hasta un 15%.



“Hora de oro”. Primera o segunda hora tras un siniestro de tráfico donde se registra el 75% de los fallecimientos. Se trata de un período de tiempo tras el traumatismo en el que las maniobras de resucitación y estabilización son de máximo beneficio para el paciente.

En la actuación directa sobre las víctimas en el lugar del accidente existen también varias fases que es muy importante conocer. Estas fases son: la aproximación, las actuaciones de soporte vital básico y otras acciones que estabilizan a las víctimas.

Aproximación a las víctimas

Una vez realizado todo el protocolo general de *protección* y comunicada la *alerta*, hay que hacer una aproximación a las víctimas, con el objetivo de realizar una valoración inicial, tal como se ha comentado anteriormente. La aproximación comienza con la estimación del número de heridos: observar el número de vehículos implicados, la posición de los mismos y la deformidad aparente que presentan, además de tener en cuenta la posibilidad de que algunos heridos permanezcan por los alrededores del lugar de la colisión. Si es posible, preguntaremos a las víctimas que hayan resultado ilesas o heridas de menor gravedad acerca de cuántos acompañantes llevaban en el vehículo para asegurarnos de que todas las víctimas van a poder ser atendidas debidamente. Siempre que sea posible, nos dirigiremos en primer lugar en auxilio de aquellas víctimas que, aparentemente, permanezcan inconscientes.

A menudo se comete un error al iniciar el contacto con los heridos: nos ponemos a evaluarlos, olvidándonos de hablar con la víctima, preguntándole por sus lesiones.

Hay que mantener un tono cordial y tranquilizador durante toda la evaluación, e ir explicándole con seguridad a la víctima todo lo que vamos a ir haciendo, ya

que así conseguiremos mayor confianza con ella y lograremos también una mayor colaboración por su parte. Hay que tener en cuenta que nos podemos encontrar con víctimas con discapacidad sensorial, o, simplemente, personas que no hablen nuestro idioma, lo que supondrá un mayor esfuerzo para transmitir la información y sentimiento tranquilizador.

Como norma general no se debe mover a un accidentado de tráfico. Esta movilización sólo estaría autorizada en situaciones especiales:

- Cuando no es posible proteger al accidentado en el lugar en el que se encuentra, por el riesgo de nuevos accidentes (en caso, por ejemplo, de atropello).
- Cuando existe claro riesgo de incendio del vehículo o hay presencia de materias peligrosas en la proximidad de los heridos.

En todo caso esa movilización se realizará mediante maniobras específicas que permitan, en la medida de lo posible, inmovilizar el eje cabeza-cuello-tronco del herido.

Aa (Avisar a)



Se trata de una propuesta del Ministerio del Interior y Cruz Roja para que los ciudadanos en la agenda de su móvil introduzcan las letras Aa, seguidas de un espacio y el nombre de la persona con la que contactar en caso de accidente.

El contacto Aa permite a los servicios de emergencia y a los cuerpos de seguridad contactar de forma rápida con el entorno de las víctimas de accidentes y personas que se encuentran en situaciones de urgencia o sin posibilidad de comunicarse.

Actuaciones de soporte vital básico

Tras la protección del lugar del accidente y de las víctimas, la activación del sistema asistencial y hasta la llegada de la ayuda sanitaria, es recomendable actuar sobre los heridos del accidente con el objeto de conseguir el mantenimiento vital y la estabilización de los mismos, siempre que estemos seguros de saber hacer lo correcto. En general, los procedimientos más importantes a emplear en esta fase son los que constituyen el denominado *soporte vital básico* del herido.

El *soporte vital básico* es un conjunto de actuaciones que incluyen el reconocimiento de la situación de gravedad del traumatismo por el accidente de tráfico y la intervención precoz, con el propósito de proporcionar una oxigenación de urgencia mediante el uso de técnicas de respiración y de mantenimiento de la circulación

**ACTUACIÓN EN
CASO DE ACCIDENTE
DE TRÁFICO**

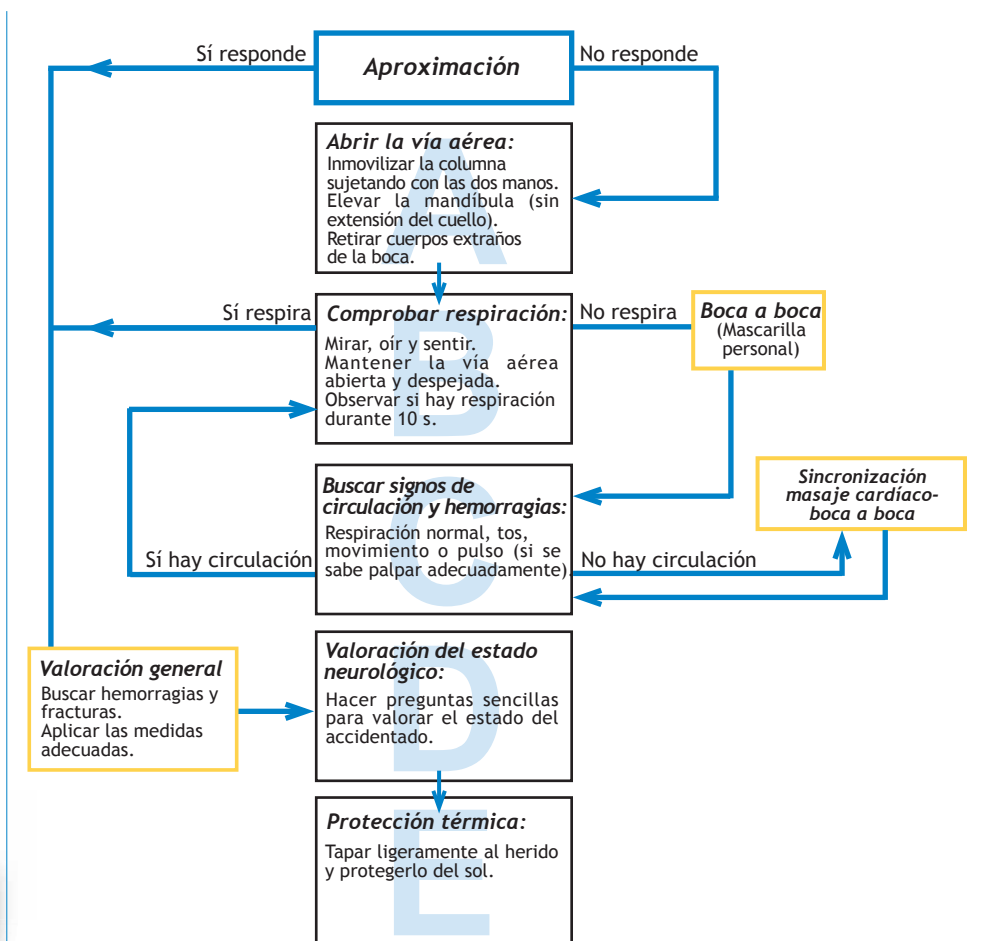
sanguínea sin equipo especializado (recordando de nuevo que está recomendada la utilización de dispositivos de barrera, como los guantes y las mascarillas). *Nunca debemos olvidar que el objetivo principal es únicamente ganar tiempo con seguridad hasta la llegada del personal sanitario al lugar del accidente.*

El procedimiento general a seguir para adultos se muestra de modo resumido en el esquema del gráfico 55.

Una vez realizado el mayor acercamiento posible durante la fase de aproximación, el auxiliador procurará conocer el estado de conciencia del herido con preguntas elementales del tipo: “¿cómo se llama?”, “¿qué le pasa?”. Estas preguntas simples son muy útiles para valorar el estado de conciencia de la víctima del accidente. A partir de ahí quizá sea posible clasificar a los heridos en dos grupos: los que responden (con movimientos, palabras o balbuceos) y quienes no responden de modo aparente.

PROTOCOLO GENERAL DE SOPORTE VITAL BÁSICO EN ADULTOS

Gráfico 55



Fuente: J. A. Tobajas

DGT/INTRAS

Si el *herido responde* con palabras o movimientos, se le debe dejar en la posición en la que se le encontró (siempre que no suponga un riesgo mayor para él, tal como se ha dicho). Se deberá mantener la supervisión del herido hasta que llegue la ayuda sanitaria, tratando además de valorar su estado neurológico haciéndole preguntas y solicitándole, por ejemplo, que mueva los dedos de la mano (paso D). Finalmente, debemos controlar la exposición al medio, con medidas de protección térmica, tales como tapar ligeramente al herido, protegerlo del sol (paso E),...

Si *el herido no responde*, se mantendrá la vía aérea permeable (paso A), mediante maniobras que no manipulen la columna (sin extensión, ni flexión, ni lateralización de la cabeza), como la de elevación mandibular. En estos casos en los que la persona se encuentra inconsciente es sumamente importante abrir la vía aérea, puesto que es frecuente la obstrucción al relajarse los músculos de la lengua y caer ésta hacia atrás. Además, inmovilizaremos la columna con nuestras manos, en posición neutra, es decir permaneciendo la cabeza, cuello y columna alineados.

— Nos colocaremos a la altura de los hombros, quitaremos la ropa que nos moleste del pecho de la víctima (atención con los sujetadores que tienen aros metálicos); aflojaremos, si hubiera, corbata y cinturón, retiraremos cadenas o collares y colocaremos a la víctima tumbada sobre un plano duro boca arriba con los brazos a lo largo del cuerpo.

— Colocaremos nuestra mano en la frente del herido e intentaremos abrir la boca del accidentado de modo muy suave. Si observamos cualquier obstrucción en la boca de la víctima, incluyendo dentaduras postizas descolocadas, chicles, caramelos, vómitos, etc., los retiraremos.

— A continuación, colocaremos la punta de los dedos bajo el vértice de la barbilla de la víctima y elevaremos esta con suavidad para abrir la vía aérea (“maniobra de frente-mentón”).

— En todo momento es muy importante que se evite la extensión de la cabeza del accidentado hacia atrás, para no provocar lesiones en la columna vertebral a nivel del cuello.

— Manteniendo abierta la vía aérea, durante no más de 10 segundos, observaremos, escucharemos y sentiremos si hay respiración normal, lo que implica algo más que una boqueada esporádica o débiles intentos de respirar. Para ello observaremos si se mueve el pecho, escucharemos en la boca de la víctima si hay sonidos respiratorios y pondremos nuestra mejilla al lado para sentir el aire. Esta operación nos servirá para poder determinar si la víctima está respirando con normalidad.

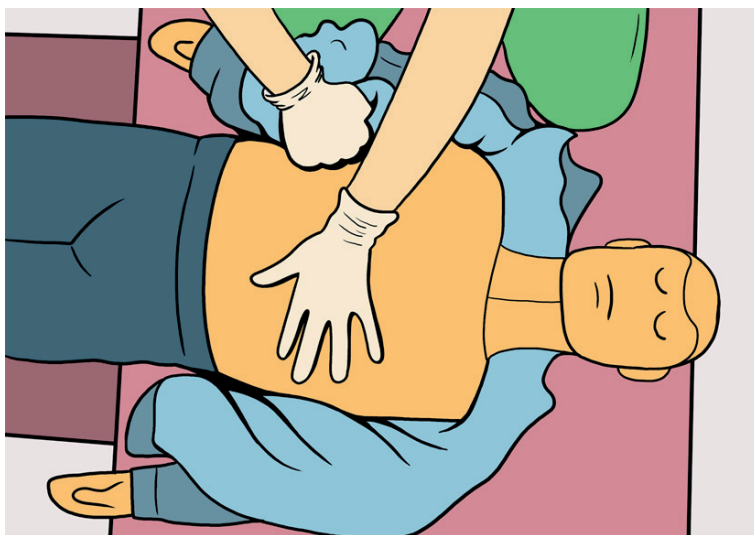
Si *la víctima respira normalmente* (paso B) y si es posible, debería ser colocada en posición lateral (la llamada posición lateral de seguridad o PLS) para evitar posibles asfixias posteriores; en el caso de los accidentes de tráfico debemos

**ACTUACIÓN EN
CASO DE ACCIDENTE
DE TRÁFICO**

ser especialmente precavidos en este punto, y *ante la sospecha de lesión de columna, no colocar al herido en esta posición, por el riesgo de lesión medular*, excepto en situaciones en las que resulte imprescindible (por ejemplo si el herido vomita, ya que puede obstruir las vías respiratorias). El auxiliador procurará seguir comprobando la respiración.

Si *el herido no respira normalmente*, hay que solicitar ayuda de quien pueda estar presente y tenga conocimientos de soporte vital básico o de primeros auxilios. Inmediatamente, se procederá a realizar las compresiones torácicas (masaje cardíaco, paso C), con especial atención a posibles fracturas en las costillas o el esternón, siguiendo las recomendaciones que se transcriben a continuación:

— Para localizar el punto exacto del masaje cardíaco colocaremos el talón de una mano en el centro del tórax. (Dibujo 35)



Dibujo 35

— Después colocaremos la primera mano sobre la segunda, apoyándola también en el punto en que la palma se une a la muñeca. (Dibujo 36)



Dibujo 36

— Extenderemos o entrelazaremos los dedos de ambas manos y los levantaremos para asegurarnos de que no se ejerce presión sobre las costillas de la víctima. No haremos ninguna presión sobre el alto abdomen ni el extremo final del esternón.

— Nos situaremos verticalmente sobre el pecho de la víctima y, con los brazos rectos, comprimiremos sobre el esternón para hacerlo descender unos 5 cm, pero no más de 6 cm.

— Dejaremos de realizar toda la presión sin perder contacto entre la mano y el esternón, y volveremos a repetir a un ritmo de unas 100 veces por minuto (un poco menos de 2 compresiones por segundo) pero sin exceder las 120 veces por minuto (puede servir de ayuda contar en voz alta). La compresión y descompresión deben tener la misma duración.

Tras la realización de 30 compresiones torácicas, abriremos la vía aérea otra vez, utilizando la técnica de frente-mentón, ya comentada. A continuación procederemos a combinar las compresiones torácicas con insuflaciones boca a boca.

El boca a boca consiste en introducir en los pulmones de la víctima el aire que procede de nuestra respiración. Aun cuando este aire tenga un contenido en oxígeno menor que el que recogemos del ambiente (puesto que ya lo hemos utilizado en nuestra propia respiración), conserva la cantidad de oxígeno suficiente para ser útil a quien se encuentra en una situación de falta de respiración y circulación sanguínea.

Debemos insistir nuevamente en la recomendación de utilizar mascarillas de rescate de uso personal (gráfica 56). Estos dispositivos de barrera disponen de una válvula unidireccional con un filtro desechable que evita el paso de líquidos y secreciones. La válvula y filtro actúan como barreras que separan a la víctima del interviniente en el caso de accidente, evitando de este modo el contagio de enfermedades y manteniendo unos niveles adecuados de higiene.

Las insuflaciones boca a boca (o respiración boca a boca), se realizan siguiendo los siguientes pasos:

— Pinzar la parte blanda de la nariz, utilizando los dedos índice y pulgar de la mano colocada en la frente del herido.

— Mantener abierta la boca del herido, manteniendo el mentón elevado.

— Inspirar normalmente y colocar los labios alrededor de la boca de la víctima asegurando que el sellado es correcto.

— Insuflar aire en la boca de la víctima mientras se observa que el pecho se eleva con una duración aproximada de un segundo, como en una respiración normal.

— Mantener la maniobra frente-mentón, retirar la boca de la víctima y observar el pecho descender al salir el aire.

— Realizar una segunda insuflación para alcanzar un total de dos.

**ACTUACIÓN EN
CASO DE ACCIDENTE
DE TRÁFICO**



DGT/INTRAS

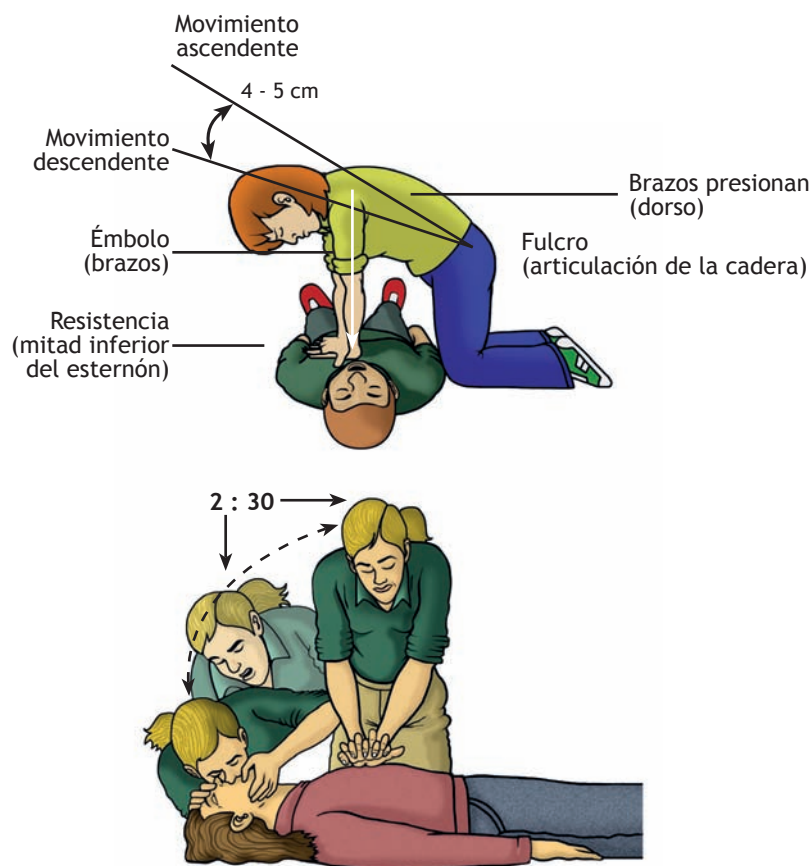
A continuación, deberemos colocar de nuevo correctamente las manos en el centro del pecho y realizar otras 30 compresiones torácicas. Continuaremos realizando compresiones y ventilaciones en una relación de 30/2 (gráfico 57).

Nos detendremos para reevaluar a la víctima sólo si ésta comienza a respirar normalmente; en otro caso no interrumpir la resucitación. Si por algún motivo no se pudieran realizar insuflaciones, realizar únicamente compresiones torácicas a una frecuencia continua de 100 por minuto y reevaluar a la víctima sólo si comienza a respirar normalmente; en otro caso no interrumpir la resucitación. Si la ventilación inicial no hace que el pecho se eleve, entonces:

- Comprobar la boca de la víctima y retirar cualquier obstrucción.
- Comprobar nuevamente que la maniobra frente-mentón es correcta.
- No intentar más de dos ventilaciones cada vez antes de volver a las compresiones torácicas: si en las dos primeras ventilaciones no entra aire, repetir las 30 compresiones e intentar de nuevo las ventilaciones.

Si hay más de un reanimador presente, deben sustituirse cada 1-2 minutos para prevenir la fatiga. Procurar que el retraso sea el mínimo en el cambio de reanimadores. Se debe continuar con la resucitación hasta que:

- Llegue ayuda cualificada que releve al auxiliador.
- La víctima comience a respirar normalmente.



DGT/INTRAS



El *socorro* consistirá en la aproximación a las víctimas, el soporte vital básico y la estabilización de los heridos. La prudencia deberá ser el principio que guíe nuestra actuación.

Si *el herido se estabiliza y muestra signos de recuperación*, mantener la supervisión hasta que llegue la ayuda sanitaria, tratando de valorar su estado neurológico con preguntas y solicitándole, por ejemplo, que mueva los dedos de la mano (paso D). En el caso de hemorragias abundantes (en las que la sangre sale con presión), presionar el lugar del sangrado con nuestras manos y unos apósitos debajo. En estos casos, es recomendable el uso de guantes quirúrgicos. Como norma general, los torniquetes no deben efectuarse.

No debemos olvidar controlar la exposición del herido al medio, aplicando medidas de protección térmica, con mantas u otros materiales apropiados (paso E).

**ACTUACIÓN EN
CASO DE ACCIDENTE
DE TRÁFICO**

NUNCA SE DEBE OLVIDAR...

- No poner vehículos cerca del accidente que puedan obstaculizar la evacuación de las víctimas cuando lleguen los servicios de ayuda.
- No dejar que junto a las víctimas se aglomeren las personas.
- Nunca evacuar a las víctimas sin ayuda especializada.
- Nunca mover a los heridos a no ser que sea imprescindible.
- Procurar no invadir la calzada durante las actuaciones.
- Como norma general, no quitar el casco a los heridos accidentados.
- No dar bebidas, alimentos o medicación a los heridos.
- Procurar no tocar las heridas sin guantes esterilizados.
- No aplicar extintores sobre zonas desnudas.
- Tapar ligeramente a los heridos y protegerlos del sol.
- Aflojar las prendas que les opriman.
- No dejar nunca sin supervisión a los heridos.
- Procurar que los heridos no anden.
- Transmitir tranquilidad a los heridos. Es de gran utilidad para ellos.



Como hemos visto, una correcta actuación en caso de emergencia puede ser decisiva y llegar a salvar muchas vidas, por lo que disponer de recursos y conocimientos sobre este tema es de vital importancia. Además actualmente existe una gran oferta de cursos de soporte vital básico que ponen al alcance de todos nosotros una gran cantidad de conocimientos en este tipo de situaciones y que pueden llegar a ser de gran ayuda en caso de vernos involucrados o presenciar un siniestro de tráfico.

4. TRANSFERENCIA DEL HERIDO

El transporte sanitario es el desplazamiento de un enfermo o herido en el menor tiempo posible utilizando un vehículo especialmente adaptado y con personal cualificado.

La mayor parte de los fallecidos en accidentes de tráfico mueren en el acto o durante la primera hora. La mitad de los accidentados fallecidos mueren en el mismo lugar del accidente. De ellos, un 10% fallecen por causas consideradas reversibles, fundamentalmente obstrucciones de la vía aérea y hemorragias externas. Otro 10% de los fallecidos mueren durante el traslado al hospital. Se estima que uno de cada cuatro de estos fallecidos podría haber llegado con vida al centro hospitalario

de haberse conseguido un transporte sanitario óptimo para cada caso. Estos datos permiten comprender que la mejora en la atención in situ y en el traslado de los accidentados da lugar a una significativa reducción de la mortalidad y de la morbilidad tras el accidente.

Es importante destacar en este punto que en todo caso el traslado de los heridos debe ser realizado con un vehículo profesional destinado a tal fin y por personal cualificado. Esta norma tan sólo tiene excepción en casos puntuales como:

- En caso de no poder solicitar ayuda sanitaria por ningún medio.
- Si empeora gravemente el estado del herido y la ayuda sanitaria no llega.
- Si pasados 30 minutos desde que se solicitó la ayuda sanitaria, el herido tiene una hemorragia externa que no es posible contener o hay signos de shock que van en aumento o si el herido tiene un torniquete.

5. INGRESO, TRATAMIENTO HOSPITALARIO Y REHABILITACIÓN

Una vez realizada la transferencia del herido al servicio de urgencias del centro hospitalario se procede a su valoración y asistencia. A continuación, si procede, será dado de alta, ingresado en urgencias o transferido a otro servicio hospitalario, según su gravedad. En todo caso, el tratamiento hospitalario, se centra inicialmente en asegurar las funciones cardiorrespiratorias del herido, y atender posibles complicaciones funcionales e infecciosas que puedan haber surgido. Asimismo, se tratarán las diferentes lesiones que presente el paciente, con la participación de servicios de cuidados intensivos, cirugía general, neurocirugía, traumatología, neurología, etcétera.

Antes del alta sanitaria el accidentado comenzará con los programas de rehabilitación, en sentido amplio, de restauración a un estado previo de bienestar físico y mental. La rehabilitación motora del lesionado cobra una importancia decisiva. En todo caso, la rehabilitación debe iniciarse precozmente con la terapéutica médica y quirúrgica. Ambas marchan paralelas. La rehabilitación es un trabajo de equipo, y la medicina, uno de los componentes del equipo.

**ACTUACIÓN EN
CASO DE ACCIDENTE
DE TRÁFICO**

En este capítulo hemos presentado el accidente de tráfico como el final de un proceso sobre el que podemos intervenir en tres momentos temporales diferentes. En primer lugar, trataremos de evitar que el siniestro llegue a producirse mediante estrategias de *prevención primaria*, como la educación, la formación en seguridad vial, los sistemas de seguridad activa o las mejoras en las vías. En segundo lugar, una vez que se ha producido el accidente, trataremos de minimizar sus consecuencias, mediante estrategias de *prevención secundaria*, como por ejemplo los sistemas de seguridad pasiva (casco, cinturón, etc.) y los comportamientos y actuaciones de auxilio expuestos en el presente capítulo. Finalmente, cuando los daños ya se han producido, trataremos de maximizar su recuperación mediante la rehabilitación, la denominada *prevención terciaria*.

Las actuaciones descritas se encuentran dentro de la prevención secundaria y pretenden minimizar las potenciales secuelas que podrían derivarse del accidente. Para ello, la regla mnemotécnica (P.A.S.) sintetiza la pauta de acciones a seguir: proteger, alertar y socorrer.

La *protección* se dirigirá a señalar adecuadamente la zona del accidente para que los vehículos que puedan aproximarse no tengan nuevos accidentes y para proteger tanto a las víctimas, como a los auxiliares.

La *alerta* consiste en facilitar a los servicios de emergencia (principalmente el número 112) la información necesaria para una actuación eficiente: nombre y teléfono de contacto, el tipo y lugar del accidente, el número de accidentados, el tipo y cantidad de lesiones de las víctimas, las condiciones climáticas y otros peligros potenciales. Actualmente, algunos fabricantes de coches están comenzando a desarrollar sistemas que automáticamente solicitan ayuda en caso de emergencia. Estos sistemas son la antesala al conocido "e-Call", un proyecto que se prevé implantar en Europa próximamente y que ayudará a salvar gran cantidad de vidas dada su rápida comunicación con el centro de emergencias (112) y la ubicación mediante GPS de los vehículos siniestrados.

Finalmente, el *socorro* procurará mantener y estabilizar a los heridos, utilizando para ello las actuaciones de soporte vital básico. Dadas las características especiales de los traumatismos provocados en los accidentes de tráfico, nuestra actuación deberá basarse siempre en el principio de la prudencia, de tal forma que se evitará en la medida de lo posible mover a los heridos, así como utilizar técnicas tales como la *posición lateral de seguridad* (PLS) ante la sospecha de lesión de la columna.



**ACTUACIÓN EN
CASO DE ACCIDENTE
DE TRÁFICO**

10. LA IMPORTANCIA DEL CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS DE TRÁFICO

434	INTRODUCCIÓN
435	OBJETIVOS
436	DESARROLLO DEL CAPÍTULO
436	1. INTRODUCCIÓN
437	2. PRINCIPIOS QUE RIGEN LA CIRCULACIÓN VIAL
438	2.1. Principio de confianza
438	2.2. Principio de responsabilidad
439	2.3. Principio de precaución o de defensa
440	2.4. Principio de seguridad en la conducción
440	3. LA LEY SOBRE TRÁFICO, CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS A MOTOR Y SEGURIDAD VIAL (L.S.V.)
443	4. REGLAMENTO GENERAL DE CIRCULACIÓN (R.G.C.)
443	4.1. No molestar
444	4.2. No sorprender
444	4.3. Advertir
444	4.4. Comprender
445	5. REGLAMENTO GENERAL DE CONDUCTORES (R.G.CD.)
446	6. REGLAMENTO GENERAL DE VEHÍCULOS (R.G.V.)
447	7. RESPONSABILIDAD CIVIL, PENAL Y ADMINISTRATIVA DERIVADA DE LOS HECHOS DE CIRCULACIÓN
447	7.1. La responsabilidad civil
448	7.2. La responsabilidad penal derivada de los delitos contra la seguridad vial
452	7.3. La responsabilidad administrativa derivada de las infracciones
453	8. EL PROGRAMA DE INTERVENCIÓN, SENSIBILIZACIÓN Y REEDUCACIÓN VIAL: INCOVIA
457	RESUMEN

INTRODUCCIÓN

El tráfico es un fenómeno complejo que combina aspectos físicos y técnicos, con dimensiones de carácter social y jurídico. Circular por las vías públicas, desde el momento en que estas se comparten por grupos humanos, hace necesaria la existencia de unos principios y valores de convivencia y respeto, imprescindibles en el comportamiento de los usuarios.

Estos valores han inspirado la normativa legal vigente, que regula a los conductores, a los vehículos y a las normas generales de la circulación. El comportamiento del conductor también debe estar guiado por estos mismos principios y valores, lo que nos proporciona una visión más social del fenómeno del tráfico y más fácilmente asimilable por el ciudadano, que una visión más legalista y administrativa.

Circular por las vías públicas exige de los conductores una responsabilidad legal que obliga a responder de aquellos hechos tipificados como infracciones administrativas o delitos contra la seguridad vial.

No obstante, a esta responsabilidad legal se añaden otras de notable importancia: la responsabilidad civil, personal y social, que todo conductor ha de asumir, tras las dramáticas repercusiones que se pueden derivar de sus decisiones y de sus actos en el tráfico; además de adoptar un comportamiento más seguro, basado en actitudes de respeto y comprensión con los usuarios de las vías públicas.

En este capítulo, se presentan de manera resumida los principales textos legales que regulan el fenómeno del tráfico en España, justificando su importancia en torno a estos principios y valores sociales a los que se ha hecho referencia. Finalmente, también se hace una breve referencia a la responsabilidad legal que se deriva de nuestro comportamiento en las vías públicas.

OBJETIVOS

- Conocer los principios y valores que deben inspirar el comportamiento en las vías públicas.
- Comprender la importancia del respeto a las normas de circulación para garantizar la seguridad vial.
- Comprender y asumir la responsabilidad social y legal derivada del incumplimiento de las normas de tráfico.
- Conocer las normas elementales de comportamiento en la vía pública.
- Conocer la importancia de supervisar la adecuación de los vehículos para la circulación en las vías públicas.
- Comprender la necesidad de regular y supervisar las capacidades básicas exigibles a todo conductor.

1. INTRODUCCIÓN El fenómeno del tráfico se concibe y define desde cuatro puntos de vista distintos, pero complementarios: el físico, el técnico, el jurídico y el social.

Desde el punto de vista **físico**, el tráfico se define como el desplazamiento de personas, animales y vehículos por las vías públicas. Estos están sometidos a las leyes físicas del movimiento, implicando aspectos como la masa del vehículo, la velocidad a la que se desplaza, la energía que dicho movimiento implica, la fuerza de rozamiento que ejerce el asfalto, el trazado, el peralte de la calzada, entre otros.

Como consecuencia de lo anterior, el fenómeno del tráfico puede ser abordado desde un punto de vista **técnico**. Los progresos tecnológicos en la fabricación de vehículos y en el diseño de las vías mejoran y facilitan los desplazamientos, consiguiendo que determinados viajes, antes impensables, sean factibles en la actualidad y se realicen de forma segura y compatible con los demás usuarios.

Sin embargo, desde un punto de vista meramente físico y técnico no podemos abarcar por completo el complejo fenómeno del tráfico; es necesario concebir el tráfico como un fenómeno **social**, dada la amplia comunidad de usuarios que comparten y conviven en un mismo espacio.

Del mismo modo que se regulan y establecen normas en nuestra vida personal y profesional, cualquier bien o espacio comunitario debe regularse de manera ordenada y armónica para garantizar su buen uso, protección y la buena convivencia de todos los usuarios. En nuestros desplazamientos diarios en el tráfico, todos estamos implicados, bien como conductores o pasajeros de algún tipo de vehículo, bien como peatones. Por tanto, es muy importante que existan normas sociales que hagan compatible nuestro desplazamiento con el de los demás; de lo contrario, la circulación resultaría conflictiva y peligrosa. Sin duda, el tráfico es un ejemplo de convivencia social, donde se ponen de manifiesto los valores, a partir de los que se establecen los principios de la circulación vial.

Como consecuencia de lo anterior, el tráfico también es un hecho **jurídico**. La normativa del tráfico sirve para garantizar los derechos de las personas implicadas en la circulación. El principio básico en el que se basa la circulación por las vías públicas es que nuestra libertad y derechos individuales terminan allí donde comienzan la libertad, los derechos y la seguridad de los demás. Es necesaria, por tanto, una regulación jurídica, que arbitre y regule de forma objetiva cuándo nuestros derechos han entrado en conflicto con los de los demás, aspecto especialmente relevante, puesto que se enfrenta nuestro derecho a la libertad con otro derecho tan importante como es el derecho a la seguridad y a la vida de los demás.

En definitiva, garantizar una adecuada convivencia ciudadana en el tráfico y el derecho a la libre circulación, requiere una normativa adecuada, valorada y respetada por todos los usuarios de la vía. Con esta ordenación jurídica se garantiza el derecho de los ciudadanos a utilizar con seguridad las vías públicas, aunque para ello cada uno de nosotros deba renunciar a una parte de sus derechos individuales y particulares, en beneficio del bien común.

Todos podemos circular libremente por determinadas vías, siempre que estas dispongan de unas garantías que las hagan óptimas y seguras para ello. Del mismo modo, podemos utilizar cualquier medio de transporte, siempre que este reúna unas determinadas condiciones y requisitos establecidos para la seguridad. Además, cualquier persona podrá conducir un vehículo, siempre que posea las aptitudes, conocimientos y capacidades adecuadas para ello.

La circulación vial, debido a los conflictos de derechos que se generan en la esfera privada y a la necesaria intervención estatal en muchos de sus aspectos, constituye **un fenómeno jurídico, cuyas especiales características y el interés social han configurado el denominado Derecho de la Circulación.**



El tráfico es un fenómeno físico y técnico, pero también un hecho social y jurídico. Sin unos principios y unos valores dirigidos a garantizar la convivencia en las vías públicas y la seguridad en la circulación, o sin una adecuada regulación legal y penal, el sistema de tráfico sería caótico y extremadamente peligroso para todos.

2. PRINCIPIOS QUE RIGEN LA CIRCULACIÓN VIAL

Tal como hemos comentado anteriormente, la circulación vial se rige por una serie de principios que garantizan la eficiencia del sistema de tráfico y la convivencia entre los usuarios. La mayoría de estos principios están desarrollados explícitamente en las normas y preceptos legales, mientras que otros, aunque no se hallen directamente reseñados en ella, han inspirado dicha normativa.

En general, los principios en los que se basa la circulación vial son los siguientes:

- El principio de confianza en la normalidad del tráfico.
- El principio de responsabilidad.
- El principio de la precaución o de defensa.
- El principio de la seguridad en la conducción.

2.1. Principio de confianza en la normalidad del tráfico

Todo usuario de la vía pública tiene derecho a esperar que los demás usuarios cumplan las normas que regulan la circulación. Cuando circulamos, necesitamos tener la certeza de que los demás usuarios van a comportarse como esperamos, en función de las normas establecidas. Necesitamos saber **qué** van a hacer los otros conductores, **cómo** van a hacerlo, además de **dónde** y **cuándo**.

El cumplimiento general de la norma por parte de los conductores es la garantía de conocer qué van a hacer los demás. Prever cómo actuará el resto de usuarios de la vía, nos proporciona la tranquilidad y confianza necesarias para anticiparnos a las posibles situaciones de riesgo y tomar decisiones correctas. Por el contrario, no respetar la normativa de tráfico, supone un grave riesgo para nuestra seguridad y la de los demás usuarios; actuar de forma inesperada provoca comportamientos inseguros en los otros conductores. Estos, ante una grave alteración de la normativa, pueden no saber cómo reaccionar, lo que a su vez puede provocar nuevas situaciones de riesgo.

Además, este principio está basado en el conocimiento y cumplimiento estricto por parte de los usuarios de las reglas y normas que regulan la circulación por las vías públicas, lo que obliga a las autoridades competentes a vigilar que todo aquel que circule con un vehículo por ellas esté debidamente autorizado y formado.



Conocer y cumplir las normas es la garantía fundamental para la seguridad de los usuarios de las vías, por lo que debemos respetarlas para que se confíe en nosotros como conductores y como peatones.

2.2. Principio de responsabilidad

Según este principio, todo usuario de las vías públicas es responsable de los actos y consecuencias que se deriven de su comportamiento. Cuando el daño producido no es atribuible a otros elementos del sistema de tráfico o a causas de fuerza mayor, es el propio usuario el que debe responder de ellos.

Este principio de responsabilidad nos permite reflexionar sobre la especial relevancia, como hemos comentado a lo largo de este manual, del factor humano en la explicación no sólo del accidente sino de todo el fenómeno del tráfico. Incluso más allá del principio de responsabilidad, hemos visto cómo el factor humano es capaz de prever y afrontar con éxito muchas circunstancias del sistema de tráfico, que sin una adecuada toma de decisiones, acabarían por derivar en un siniestro. Resulta trascendente, en el momento de obtener un permiso de conducción, generar y transmitir un sentimiento de responsabilidad personal, donde la identificación del

riesgo vial es uno de los primeros pasos. A su vez, la responsabilidad como conductores ha de trascender la responsabilidad administrativa o penal, y ser conscientes de que la clave para lograr una mayor seguridad en la circulación, en la mayoría de situaciones, depende de nosotros mismos.



La sociedad debe sentir la convicción de que cuando nos subimos a un vehículo o cuando circulamos como peatones, somos responsables de nuestros actos; las decisiones erróneas o comportamientos irresponsables en el ámbito vial, rompen la seguridad en la circulación.

2.3. Principio de precaución o de defensa

Como se deriva del principio de confianza, podemos suponer que los demás usuarios cumplirán las normas mientras circulamos por las vías públicas, aunque sería ilusorio pensar que todos los conductores o peatones van a comportarse siempre como esperamos. Además de infracciones intencionadas, los usuarios pueden cometer errores o interpretar de manera incorrecta una situación, y no ser capaces de anticiparse adecuadamente al comportamiento de los demás.

Por esta razón, aunque circulemos bajo el principio de confianza, hay que tener presente que, en ocasiones, los demás usuarios no van a cumplir las normas establecidas; por lo que en todo momento, se hace necesario contar con unas mínimas estrategias preventivas, dada la posibilidad de que los demás puedan cometer algún error. En esas ocasiones, el principio de confianza debe ceder ante el principio de precaución o de defensa.

Puesto que el error humano aparece con frecuencia, y en muchas ocasiones, de forma comprensible y explicable, no podemos esperar siempre de los demás la conducta más segura. Debemos mostrar una actitud de tolerancia y comprensión con los errores ajenos; especialmente, en el caso de grupos vulnerables: niños, ciclistas, personas de edad avanzada, con algún tipo de discapacidad, etc.



En la carretera debemos confiar, con la debida prudencia, en las conductas de los otros usuarios, prever los comportamientos erróneos de los demás y actuar de forma consecuente en cada momento; además, ser tolerantes, ya que todos hemos cometido o podemos cometer errores en algún momento.

**LA IMPORTANCIA
DEL CUMPLIMIENTO
DE LAS NORMAS DE
TRÁFICO**

2.4. Principio de seguridad en la conducción

Exige que nos encontremos en un adecuado estado físico y mental, que garantice que nuestras aptitudes y capacidades son óptimas para realizar una conducción segura; sólo así podremos tomar decisiones adecuadas, cumpliendo con las fases del proceso de la conducción, desde la percepción hasta la ejecución motora de las acciones que hemos decidido.

En general, nos sentimos más seguros cuando adoptamos las medidas de seguridad y de protección adecuadas a cada circunstancia; de esta forma, podríamos concebir la seguridad como un derecho. Si todos respetamos la normativa, obtendremos el beneficio de un sistema de tráfico eficiente y una circulación segura.

Si cumplimos con nuestras obligaciones en el tráfico, tenemos derecho a que los demás usuarios nos correspondan, y a que las administraciones aseguren que, tanto los vehículos como las vías, nos permitirán circular con total garantía.



Si todos cumplimos y tomamos las medidas de seguridad adecuadas a cada circunstancia, conseguiremos un sistema de tráfico eficaz y seguro.



La circulación en el sistema de tráfico se basa en cuatro principios básicos: **confianza**, entendida como predictibilidad del comportamiento de los demás; **responsabilidad**, no sólo legal, sino también personal, derivada de las consecuencias de nuestro comportamiento en el tráfico; **precaución o defensa**, en la que se asienta la debida prudencia que siempre debemos mantener al circular; y **seguridad en la conducción**, que implica nuestra obligación de circular en unas condiciones adecuadas y representa nuestro derecho a que los demás implicados en el tráfico nos correspondan cumpliendo con la normativa.

3. LA LEY SOBRE TRÁFICO, CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS A MOTOR Y SEGURIDAD VIAL (L.S.V.)

El sistema de tráfico, como cualquier otro sistema social, se rige por una serie de normas que regulan su funcionamiento y velan por su cumplimiento para el beneficio y la seguridad de la comunidad. El Código de Circulación de 1934, uno de los primeros instrumentos jurídicos desarrollados en esta materia, permitió, con las necesarias adaptaciones, la ordenación del tráfico en una época caracterizada por su espectacular crecimiento, con trascendental repercusión en la circulación urbana e interurbana.

Sin embargo, la exigencia de una nueva regulación viene impuesta tanto para adaptar la norma a los principios de la vigente Constitución, como por la necesidad de disponer de un instrumento legal idóneo para afrontar la actual problemática que conlleva el fenómeno del tráfico, como el gran crecimiento del número de vehículos y los accidentes de circulación. Así surgió el Texto Articulado de la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial, el cual fue aprobado por el Real Decreto Legislativo 339/1990 de 2 de marzo.

El Texto Articulado se encuentra en continuo estudio y revisión para su adaptación a las necesidades de cada momento, ya sea a nivel tecnológico, mecánico, sancionador, medioambiental o humano.

La Ley contiene una serie de normas desarrolladas por medio de diferentes reglamentos, en función de su objetivo:

- Reglamento General de Circulación.
- Reglamento General de Conductores.
- Reglamento General de Vehículos.
- Reglamento de Procedimiento sancionador en materia de Tráfico, Circulación de Vehículos a motor y Seguridad Vial.

El objetivo último de estos reglamentos y de la ley en sí misma, es proteger y cuidar a la población usuaria de los vehículos y de las vías públicas, estableciendo la regulación legal oportuna en materia de tráfico, circulación de vehículos a motor y seguridad vial. A tal efecto esta ley regula:

a. Las competencias que corresponden en tales materias a la Administración del Estado y las que corresponden, en todo caso, a las Entidades Locales.

b. Las normas de circulación para los vehículos, así como las que por razón de seguridad vial, han de regir para el tránsito de peatones y animales por las vías de utilización general, estableciéndose a tal efecto los derechos y obligaciones de los usuarios de dichas vías.

c. Los elementos de seguridad activa y pasiva y su régimen de utilización, así como las condiciones técnicas de los vehículos y de las actividades industriales que afecten de manera directa a la seguridad vial.

d. Los criterios de señalización de las vías de utilización general.

e. Las autorizaciones que, para garantizar la seguridad y fluidez de la circulación vial, debe otorgar la Administración con carácter previo a la realización de actividades relacionadas con la circulación de vehículos, así como las medidas cautelares que puedan ser adoptadas en orden al mismo fin.

f. Las infracciones derivadas del incumplimiento de las normas establecidas y las sanciones aplicables a las mismas, así como las peculiaridades del procedimiento sancionador en este ámbito.

Un cambio normativo importante e histórico fue la Ley 17/2005, de 19 de julio, por la que se regula el permiso y la licencia de conducción por puntos, modificándose de forma considerable la Ley de Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial. Se establece un sistema denominado “permiso y licencia de conducir por puntos”, que incide sobre las autorizaciones administrativas necesarias para conducir un vehículo, combinando dos elementos esenciales: por una parte su carácter reeducador para modificar aquellos comportamientos infractores, mediante la realización de cursos de sensibilización y reeducación vial para los conductores multirreincidentes; por otra parte, su efecto punitivo para dichos comportamientos, consistente en la disminución o pérdida del crédito de puntos con que cuenta el conductor infractor. Estos puntos reflejan el nivel de confianza que la sociedad otorga a los conductores, y cuya pérdida señala el reproche que tales conductas merecen, derivado y con un claro sustento en la reiterada comisión de infracciones.

La sociedad exige que el conductor que no cumpla la ley sea penalizado por no haber respetado la confianza que un día se le concedió para utilizar su vehículo. De esta manera, se establecen diferentes tipos de sanciones en función de la gravedad de la infracción y de las implicaciones que para la ciudadanía pudiera tener el no respetar las normas. Esta es la función de las sanciones o castigos administrativos, resueltos mediante el pago de una sanción económica, una detracción de puntos en algunos casos, e incluso, si existe reincidencia, la pérdida de vigencia del permiso de conducción.

Posteriormente, y trascurridos unos años desde la implantación del permiso por puntos, fue necesario analizar su funcionamiento y modificar la Ley para mejorar, entre otras, cuestiones relacionadas con la responsabilidad de los conductores y titulares de los vehículos, y el régimen sancionador. Todo ello, se llevó a cabo con la reforma detallada en la Ley 18/2009 de 23 de noviembre, por la que se modifica el texto articulado de la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial, en materia sancionadora. Con estas modificaciones se pretende que la normativa de tráfico, de forma continua y perseverante, se adapte constantemente a la realidad que nos rodea.



La normativa sobre el sistema de tráfico se encuentra en continuo cambio y evolución, siempre con el objetivo de garantizar nuestra seguridad, reducir los accidentes y adaptarla a la realidad del fenómeno del tráfico.

4. REGLAMENTO GENERAL DE CIRCULACIÓN (R.G.C.)

Para que el derecho de los usuarios a desplazarnos por las vías públicas se realice con las suficientes garantías de seguridad y de fluidez, es necesario circular de una manera ordenada. Estableciendo unas normas de comportamiento que sean de obligado cumplimiento para todos, se conseguirá que la vía sea un auténtico escenario de convivencia social.

Para que esto sea posible, es necesaria la colaboración de toda la comunidad de usuarios. Aunque algunas normas pueden parecer arbitrarias, debemos tener presente que existe una sólida base que las justifica; es decir, que detrás de cada norma coexiste una explicación de su efectividad o beneficio. Además, lo realmente importante es que el cumplimiento de las normas sea generalizado.

Por ejemplo, es ciertamente arbitrario que circulemos por la izquierda o por la derecha de la calzada, pero, una vez establecido el sentido de la circulación, es obviamente necesario que lo hagamos todos por el mismo lado cuando compartimos una misma vía pública, ya que de lo contrario, la circulación sería caótica y peligrosa para todos.

Cuando lo que peligra es nuestra vida y la de los demás, deberíamos tratar de ser más comprensivos y respetuosos con estas normas de convivencia, necesarias para hacer compatible nuestra libertad de movimientos con nuestra seguridad y la de los demás.



Para que la circulación sea más fácil, más segura y más cómoda es necesario un alto nivel de colaboración por parte de todos, un adecuado cumplimiento de las normas de tráfico establecidas y un respeto a los derechos de los otros usuarios.

Tanto la Ley de Seguridad Vial como el Reglamento General de Circulación, encargados de establecer en su articulado estas normas de convivencia en la circulación a las que nos venimos refiriendo, se basan, en general, en los siguientes e importantes principios: no molestar, no sorprender, advertir y comprender.

4.1. No molestar

Los usuarios de las vías debemos ser conscientes de que, para ser respetados, debemos a su vez respetar a los demás. El cumplimiento de la normativa no debe basarse en la mera aceptación de la ley, sino que ha de asentarse en unos valores de solidaridad y respeto hacia el resto de personas.

Esta es la filosofía que subyace a algunas normas sobre tráfico, circulación y seguridad vial, como por ejemplo: "Los conductores deben conducir con la diligencia,

**LA IMPORTANCIA
DEL CUMPLIMIENTO
DE LAS NORMAS DE
TRÁFICO**

precaución y no distracción necesarias para evitar todo daño, propio o ajeno, y no poner en peligro tanto al mismo conductor como a los demás ocupantes del vehículo y al resto de los usuarios de la vía (artículo 9.2 L.S.V.)”.

4.2. No sorprender

Todo conductor necesita un tiempo para poder reaccionar con seguridad ante las distintas situaciones del tráfico. Por ello, no debemos sorprender a los demás usuarios con maniobras realizadas de manera súbita y sin previo aviso.

Ya hemos visto en varios apartados que la toma de decisiones en la conducción es un proceso que requiere un tiempo mínimo. Además, cuanto más precipitada tenga que ser la decisión, más probable es que se cometa algún tipo de error. En consecuencia, es muy importante señalar con la suficiente antelación nuestras maniobras a los demás usuarios de las vías públicas, evitando la precipitación en nuestras acciones y pensar que siempre será mejor señalar por exceso que por defecto, como comentaremos a continuación.

4.3. Advertir

Es difícil prever las intenciones de los otros conductores si sus maniobras no van precedidas de algún tipo de advertencia. Señalar nuestras acciones de forma apropiada, es importante para mantener un adecuado funcionamiento del sistema de tráfico y para garantizar la seguridad en la circulación.

De esta manera conseguiremos que los demás usuarios de la vía dispongan de información precisa para poder tomar decisiones seguras, siendo capaces de anticiparse con tiempo suficiente a nuestro comportamiento. Por ello, debemos advertir de las maniobras que vayamos a realizar de una forma clara, con suficiente antelación, asegurándonos que son percibidas por los usuarios a quien van dirigidas y recordando que, como norma, no nos otorgan ningún derecho. No es suficiente con querer realizar una maniobra y advertirla, sino que es necesario poder realizarla con seguridad y si no es así, debemos desistir de ella.

4.4. Comprender

Para que la circulación sea segura y fluida es necesaria una gran capacidad de comprensión hacia los demás. Es frecuente que se cometan errores durante la conducción, por lo que hay que ser tolerantes y no dar más importancia de la necesaria a los fallos de otros usuarios, ya que los errores son de alguna manera, inherentes al propio sistema de tráfico.

Ser tolerante significa:

— Comprender las advertencias y el comportamiento de los demás conductores o usuarios de la vía.

— Disculpar los posibles errores de los demás, especialmente en el caso de aquellos que por sus características, pueden cometerlos con mayor facilidad (ciclistas, personas mayores, niños, etc.).

— Facilitar la conducción a los demás, en especial a aquellos con menos experiencia o con algunas dificultades para circular (conductores noveles, vehículos de grandes dimensiones, etc.).

— Estar atentos para prever las intenciones y los movimientos de los demás y, con ello, poder anticiparnos y reaccionar de manera adecuada.

— Ser respetuoso con el resto de usuarios.



Nuestro comportamiento en las vías públicas debe seguir siempre las siguientes pautas: **no molestar**, sino ser solidarios y respetar a los demás usuarios; **no sorprender** y, por tanto, **advertir** debidamente de nuestras intenciones; **comprender y tolerar** los errores ajenos y facilitar la conducción a los demás conductores, especialmente aquellos con menos experiencia o con mayores dificultades para circular.

5. REGLAMENTO GENERAL DE CONDUCTORES (R.G.CD.)

La norma reguladora del tráfico no sólo organiza la forma en que han de comportarse los conductores en las vías públicas (objetivo del Reglamento General de Circulación), sino que también establece las aptitudes psicofísicas, los conocimientos, las habilidades, aptitudes y comportamientos necesarios para conducir un vehículo a motor o ciclomotor de una forma adecuada y segura. Este es uno de los principales objetivos del Reglamento General de Conductores, Real Decreto 818/2009, de 8 de mayo.

Estar en posesión del permiso o la licencia de conducción es la garantía de que esa persona está capacitada para la conducción de vehículos. Por ello, es imprescindible que todo conductor lo haya obtenido antes de comenzar a conducir, y es necesario, además, que se cumpla con rigor las exigencias de renovación en los periodos que están regulados. Visto que los requisitos y condiciones necesarios para circular con seguridad, se ven con frecuencia afectados por el paso del tiempo, debemos cumplir con los reconocimientos médicos, previstos en reglamento, que determinarán si somos o no aptos para la conducción de vehículos a motor.

El permiso de conducción, lejos de ser un obstáculo a la libertad, es una de las herramientas que tiene la Administración, y en definitiva la sociedad, para garantizar que las personas que conducen lo hagan con la mayor seguridad en nuestras ciudades y carreteras.

LA IMPORTANCIA
DEL CUMPLIMIENTO
DE LAS NORMAS DE
TRÁFICO

Para cumplir con este objetivo, el Reglamento General de Conductores desarrolla determinados artículos de la Ley Sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial, concretamente aquellos que hacen referencia a:

- Los permisos y las licencias de conducción.
- La nulidad o lesividad y la pérdida de vigencia de las autorizaciones administrativas para conducir.
- La enseñanza de la conducción y de las pruebas de aptitud a realizar para obtener autorizaciones administrativas para conducir.



Las normas contenidas en el Reglamento General de Conductores garantizan que toda aquella persona que conduce un vehículo en una vía pública se halla debidamente capacitada para hacerlo. Por ello, es importante que cumplamos la normativa respecto a la obtención y renovación del permiso o la licencia de conducción, y que evitemos la circulación si no disponemos de todas las capacidades básicas necesarias para realizar una conducción segura.

6. REGLAMENTO GENERAL DE VEHÍCULOS (R.G.V.)

El Reglamento General de Vehículos, aprobado por Real Decreto 2822/1998, de 23 de diciembre, desarrolla y complementa el texto articulado de la Ley de Seguridad Vial, en relación a las características mínimas que debe cumplir cualquier vehículo destinado a circular por las vías públicas.

En primer lugar, destacaremos el artículo 2, que exige la inscripción de los vehículos en el Registro de la Jefatura Central de Tráfico. Sería difícil dirigir y controlar un sistema de tráfico donde los vehículos no estuvieran identificados de alguna manera. Identificar el vehículo con el que se ha cometido una imprudencia, quién es su titular, etc., es fundamental para el sistema. Los vehículos se hacen fácilmente identificables a través de sus placas de matrícula y por el número de bastidor cuando se necesita una identificación más fiable.

El Registro de Vehículos tiene carácter estrictamente administrativo. Su finalidad es la de permitir a la Administración identificar al titular de un vehículo determinado, para hacerlo responsable de cualquier transgresión de la normativa de tráfico, así como para garantizar que el vehículo ha sido debidamente acreditado por sus características técnicas esenciales para circular por las vías públicas.

Sin embargo, no sólo es importante que el vehículo haya sido fabricado y puesto en circulación con unas mínimas garantías de seguridad, sino que es igualmente

necesario comprobar que dicho vehículo mantiene su aptitud para la circulación a lo largo del tiempo. Esto se consigue con un adecuado mantenimiento y se garantiza con la obligación de los titulares de los vehículos de pasar regularmente por las inspecciones técnicas preceptivas (la I.T.V.).

La importancia de realizar un adecuado mantenimiento de nuestro vehículo se hace evidente si se tienen en cuenta los accidentes derivados de fallos mecánicos. Los datos nos indican que la gran mayoría de estos podría haberse evitado si los conductores hubieran revisado debidamente el estado de su vehículo.

Como el resto de reglamentos, el R.G.V. está en continua evolución y modificación para adaptarse a otros cambios legislativos, así como a las directivas de la UE.



Al igual que en el caso del conductor, es necesario garantizar y comprobar que los vehículos poseen unos requisitos determinados y se encuentran en un estado adecuado para la circulación en las vías públicas. Es necesario cumplir con la normativa respecto a las Inspecciones Técnicas de Vehículos y realizar el mantenimiento mínimo exigible. En definitiva, ser conscientes de que poseer un vehículo y circular con él, nos hace responsables de las consecuencias que pudieran derivarse de su mal estado.

7. RESPONSABILIDAD CIVIL, PENAL Y ADMINISTRATIVA DERIVADA DE LOS HECHOS DE CIRCULACIÓN

Tal como se viene comentando a lo largo de este manual, la conducción de vehículos conlleva una serie de responsabilidades civiles, penales y administrativas, ineludibles para todos los miembros de la sociedad, usuarios de las vías públicas.

7.1. La responsabilidad civil

El artículo 1 de la Ley sobre Responsabilidad Civil y Seguro en la Circulación de Vehículos a Motor promulga a este respecto:

“El conductor de vehículos a motor es responsable, en virtud del riesgo creado por la conducción de estos, de los daños causados a las personas o en los bienes con motivo de la circulación”.

En el caso de daños a las personas, de esta responsabilidad sólo quedará exonerado cuando pruebe que los daños fueron debidos únicamente a la conducta o la negligencia del perjudicado o a fuerza mayor extraña a la conducción o al funcionamiento

**LA IMPORTANCIA
DEL CUMPLIMIENTO
DE LAS NORMAS DE
TRÁFICO**

del vehículo; no se considerarán casos de fuerza mayor los defectos del vehículo ni la rotura o fallo de alguna de sus piezas o mecanismos”.

A su vez, el artículo 2 trata del aseguramiento obligatorio y en él se detalla que:

“Todo propietario de vehículos a motor estará obligado a suscribir un contrato de seguro por cada vehículo de que sea titular, que cubra, hasta la cuantía de los límites del aseguramiento obligatorio, la responsabilidad civil a que se refiere el artículo 1. No obstante, el propietario quedará relevado de tal obligación cuando el seguro sea concertado por cualquier persona que tenga interés en el aseguramiento, quien deberá expresar el concepto en que contrata”.

En conclusión, además de otras responsabilidades que se pudieran derivar de unos hechos, la responsabilidad civil consiste en la obligación que recae sobre una persona de reparar el daño que ha causado a otro, normalmente mediante el pago de una indemnización.

7.2. La responsabilidad penal derivada de los delitos contra la seguridad vial

En diciembre de 2007 se modificó el Código Penal (L.O. 15/2007, de 30 de noviembre), con el objetivo de definir con mayor rigor todos los delitos contra la seguridad vial, evitando que determinadas conductas calificadas como de violencia vial puedan quedar impunes. Con esta modificación, se pretende disuadir, mediante el endurecimiento de las penas, a aquellos conductores que se exceden en el uso de su libertad en las vías públicas y, por tanto, comprometen la seguridad del resto de los usuarios. De esta manera, se contribuye también a la reducción de las víctimas por accidente de tráfico.

Los cambios más importantes hacen referencia a los excesos graves de velocidad, a la ingesta de altos niveles de alcohol, a la conducción sin permiso, a la conducción temeraria y a la variación de las circunstancias de la vía. Por otro lado, se modifica el artículo 47, de modo que si la pena impuesta (privación del derecho a conducir) es superior a dos años, comportará la pérdida de vigencia del permiso o licencia de conducción.

Posteriormente se modifica de nuevo el Código Penal (L.O. 5/2010, de 22 de junio), con el fin de conseguir una mayor proporcionalidad en la respuesta jurídica penal a determinadas conductas de peligro abstracto dentro del ámbito de los delitos contra la seguridad vial. Por otra parte, se establece que el vehículo a motor o ciclomotor utilizado en los hechos previstos en el Capítulo que hace referencia a los delitos contra la seguridad vial, se consideren instrumentos del delito a los efectos de los artículos 127 y 128 donde se regula su decomiso.

A continuación se detallan los artículos del Código Penal sobre los delitos contra la seguridad vial.

Artículo 47

La imposición de la pena de privación del derecho a conducir vehículos a motor y ciclomotores inhabilitará al penado para el ejercicio de ambos derechos durante el tiempo fijado en la sentencia.

Cuando la pena impuesta lo fuere por un tiempo superior a dos años, comportará la pérdida de vigencia del permiso o licencia que habilite para la conducción. En este caso, se podrá obtener, una vez cumplida la condena, una autorización administrativa de la misma clase y con la misma antigüedad, de acuerdo con el procedimiento establecido en el artículo 63.7 para la pérdida de vigencia de la autorización por la detracción total de los puntos asignados (Ley 17/2005).

Artículo 379

Respecto al delito de exceso de velocidad considerado como velocidad excesiva, queda reflejado que se considera delito conducir por vía urbana a una velocidad superior en 60 km/h y por vía interurbana a una velocidad superior en 80 km/h a la permitida reglamentariamente (con respecto al conductor, vía o vehículo). En ambos casos, estos excesos de velocidad significan un grave riesgo, a pesar de suponer velocidades finales distintas. En ciudad, el peatón es el usuario más débil y si se le atropella a 110 km/h, la probabilidad de que viva es prácticamente nula, por lo que mediante esta medida se busca la reducción de los daños ocasionados y la gravedad de los mismos. En el caso de las vías interurbanas, el riesgo de atropello a peatones es menor, pero, si ocurre un accidente a 180 o 200 km/h, la probabilidad de que las personas implicadas en el mismo sobrevivan es muy baja, por lo que ante la ley, se impone la gravedad de las consecuencias.

En relación con las sustancias tóxicas (drogas, estupefacientes, sustancias psicotrópicas o bebidas alcohólicas), el mismo artículo establece que el que condujere bajo la influencia de dichas sustancias, será condenado y, en todo caso, el que lo hiciese con una tasa de alcohol superior a 0,6 mg/l en aire espirado o superior a 1,2 g/l en sangre.

Teniendo en cuenta la última modificación del Código Penal (L.O. 5/2010, de 22 de junio), en caso de comisión de algunos de los delitos descritos en este artículo, se castigará con la pena de prisión de tres a seis meses o multa de seis a doce meses o trabajos en beneficio de la comunidad de treinta y uno a noventa días, y, en cualquier caso, a la privación del derecho a conducir vehículos a motor y ciclomotores por tiempo superior a uno y hasta cuatro años.

Artículo 380

Según este artículo, el que condujere un vehículo a motor o un ciclomotor con temeridad manifiesta y pusiere en concreto peligro la vida o la integridad de

**LA IMPORTANCIA
DEL CUMPLIMIENTO
DE LAS NORMAS DE
TRÁFICO**

las personas será castigado con las penas de prisión de seis meses a dos años y privación del derecho a conducir por tiempo superior a uno y hasta seis años.

A los efectos de este artículo, también se reputará manifiestamente temeraria la conducción en la que su responsable circule conjuntamente con los excesos de velocidad y las tasas de alcohol establecidas en el artículo 379.

Artículo 381

Este artículo establece que será castigado con las penas de prisión de dos a cinco años, multas de doce a veinticuatro meses y privación del derecho a conducir durante un periodo de seis a diez años el que, con manifiesto desprecio por la vida de los demás, realizare la conductas de temeridad manifiesta.

Cuando no hubiere puesto en concreto peligro la vida o la integridad de las personas, las penas serán de prisión de uno a dos años, multa de seis a doce meses y privación del derecho a conducir por el mismo tiempo previsto en el párrafo anterior.

Artículo 382

Cuando con los actos sancionados en los artículos 379, 380 y 381 se ocasionare, además del riesgo prevenido, un resultado lesivo constitutivo de delito, cualquiera que sea su gravedad, los Jueces o Tribunales apreciarán tan sólo la infracción más gravemente penada, aplicando la pena en su mitad superior y condenando, en todo caso, al resarcimiento de la responsabilidad civil que se hubiera originado.

Artículo 383

El conductor que, requerido por el agente de la autoridad, se negare a someterse a las pruebas legalmente establecidas para la comprobación de las tasas de alcoholemia y la presencia de las drogas tóxicas, estupefacientes y sustancias psicotrópicas, será castigado con penas de prisión de seis meses a un año y privación del derecho a conducir, por tiempo superior a uno y hasta cuatro años.

En relación a la obligación de someterse a las pruebas de alcoholemia, encontramos en la última reforma de la Ley 5/2010, una modificación de la Ley de Enjuiciamiento Criminal en su artículo 796.1.7ª donde se describen cuestiones sobre las pruebas para detectar la presencia de drogas:



*“Las pruebas para detectar la presencia de drogas tóxicas, estupefacientes y sustancias psicotrópicas en los conductores de vehículos a motor y ciclomotores serán realizadas por agentes de la policía judicial de tráfico con formación específica y sujeción, asimismo, a lo previsto en las normas de seguridad vial. **Cuando el test indiciario salival, al que obligatoriamente deberá someterse el conductor, arroje un resultado positivo o el conductor presente signos de haber consumido las sustancias referidas, estará obligado a facilitar saliva en cantidad suficiente, que será analizada en laboratorios homologados, garantizándose la cadena de custodia.**”*

Artículo 384

El que condujere un vehículo a motor o ciclomotor en los casos de pérdida de vigencia del permiso o licencia por pérdida total de los puntos asignados legalmente, será castigado con la pena de prisión de tres a seis meses o con la de multa de doce a veinticuatro meses o con la de trabajos en beneficio de la comunidad de treinta y uno a noventa días.

La misma pena se impondrá al que realizare la conducción tras haber sido privado cautelar o definitivamente del permiso o licencia por decisión judicial y al que condujere sin haber obtenido nunca un permiso o licencia de conducir.

Artículo 385

Será castigado con la pena de prisión de seis meses a dos años o a las de multa de doce a veinticuatro meses y trabajos en beneficio de la comunidad de diez a cuarenta días, el que originare un grave riesgo para la circulación de alguna de las siguientes formas:

- 1ª.** Colocando en la vía obstáculos imprevisibles, derramando sustancias deslizantes o inflamables o mutando, sustrayendo o anulando la señalización o por cualquier otro medio.
- 2ª.** No restableciendo la seguridad de la vía, cuando haya obligación de hacerlo.

Artículo 385 bis

El vehículo a motor o ciclomotor utilizado en los hechos previstos en el Capítulo IV, del Título XVII, del Libro II del Código Penal se considerará instrumento del delito a los efectos de los artículos 127 y 128 (decomiso).

Artículo 385 ter

En los delitos previstos en los artículos 379, 383, 384 y 385, el Juez o Tribunal, razonándolo en sentencia, podrá rebajar en un grado la pena de prisión en atención a la menor entidad del riesgo causado y a las demás circunstancias del hecho.

Artículo 195

El que no socorriere a una persona que se halle desamparada y en peligro manifiesto y grave, cuando pudiese hacerlo sin riesgo propio ni de terceros, será castigado con la pena de multa de tres a doce meses.

En las mismas penas incurrirá el que, impedido de prestar socorro, no demande con urgencia auxilio ajeno.

Si la víctima lo fuere por accidente ocasionado fortuitamente por el que omitió el auxilio, la pena será de prisión de seis a dieciocho meses, y si el accidente se debiere a imprudencia, la de prisión de seis meses a cuatro años.

En conclusión, es necesario que nuestra sociedad, y sobre todo la población conductora, reflexione sobre los delitos contra la seguridad vial y entienda la gravedad que conlleva por suponer violaciones a los derechos de las personas. Se tiene que reconocer que ciertos comportamientos realizados con los vehículos en las vías públicas, compartidas por infinidad de usuarios, atentan contra la vida de las personas, aunque no hayan causado accidentes, lesiones o muertes, siendo precisa su condena. Es de vital importancia que los conductores sepan que ciertas conductas en la vía suponen delitos y por tanto, el conductor podrá tener antecedentes penales, pena de prisión, privación del derecho a conducir durante años. En definitiva, el Código Penal, además de ser una medida correctora, es una medida preventiva para la accidentalidad y los daños personales, sociales y económicos que le son inherentes.

7.3. La responsabilidad administrativa derivada de las infracciones

La Ley 18/2009 (L.S.V.) de 23 de noviembre, regula, junto con los artículos vigentes de la Ley 17/2005, la responsabilidad administrativa de los titulares y conductores de vehículos; los distintos procedimientos de notificaciones, de pagos de las sanciones, de la pérdida de puntos y los procesos de recuperación de los mismos, etc.

La responsabilidad por las infracciones cometidas a lo dispuesto en la Ley recaerá directamente en el autor del hecho, teniendo los titulares del vehículo la obligación de facilitar a la Administración la identificación del conductor que cometió la infracción.

No obstante, el conductor de una motocicleta, ciclomotor, o vehículo que exija el uso de casco, será el responsable de que el pasajero no lo utilice, así como por transportar pasajeros que no cuenten con la edad mínima exigida. Asimismo, el conductor será responsable por la no utilización de los sistemas de retención infantil. Cuando el infractor sea una persona menor de edad, responderán sus padres, tutores o acogedores legales, pero estrictamente de la responsabilidad pecuniaria derivada de la multa impuesta.

Dentro del Título V. Régimen Sancionador de la Ley de Tráfico, se encuentra el catálogo de infracciones, de modo que las acciones u omisiones contrarias a esta ley o a los reglamentos que la desarrollan tendrán el carácter de infracciones administrativas y serán sancionadas en los casos, forma y medida que en ella se determinen, a no ser que puedan constituir delitos o faltas tipificadas en las leyes penales. En ese caso, se atenderá a lo dispuesto en el artículo 72 de la presente Ley, donde se regulan las actuaciones administrativas y jurisdiccionales penales.

Las infracciones de tráfico se clasifican en tres categorías en función de la gravedad que representan para el sistema de tráfico y para la seguridad vial,

distinguiéndose infracciones **leves, graves y muy graves**. Sólo algunas de las infracciones graves y muy graves, que tengan especial relevancia para la seguridad vial, podrán distraer puntos (Anexo II de Ley 18/2009). No obstante, las infracciones consistentes en no respetar los límites de velocidad, se sancionarán según el cuadro de sanciones y puntos por exceso de velocidad del Anexo IV de la Ley de Seguridad Vial.



Todo conductor es social y legalmente responsable de las consecuencias que pudieran derivarse de la circulación con su vehículo por las vías públicas. Como se ha visto, son numerosos los comportamientos en el tráfico que se consideran delitos, o que al menos pueden ser sancionados con una multa. Todo ello ha de hacernos reflexionar nuevamente sobre el carácter social que tiene la circulación, según el cual todos tenemos el mismo derecho a compartir sin riesgo las vías públicas y, en consecuencia, comprender que ciertos actos que atentan contra la seguridad común y, en muchos casos, contra la vida de las personas, han de ser debidamente castigados, exactamente igual que en otros contextos de la vida social.

8. EL PROGRAMA DE INTERVENCIÓN, SENSIBILIZACIÓN Y REEDUCACIÓN VIAL: INCOVIA

El programa de intervención INCOVIA se enmarca dentro del Sistema de Permiso o Licencia para Conducir por Puntos contemplado en la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial. Este sistema es sin duda el mayor cambio normativo en el tráfico realizado en los últimos años y pretende reducir las altas tasas de accidentalidad y mortalidad que se vienen registrando en nuestro país.

El Sistema de Carné por Puntos se viene aplicando desde hace ya varios años en algunos países del marco europeo, como por ejemplo Alemania, Italia o Francia. Aunque todos ellos parten de la misma filosofía (entregar una cantidad de puntos a sus conductores y retirarlos en función del tipo de infracciones cometidas), cada uno ha adaptado el sistema a su normativa y cultura, y ha generado su propio modelo. En España fue en el año 2006 cuando se implantó el Modelo Español del Sistema de Carné por Puntos.

El Modelo Español ha modificado la Ley de Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial (Ley 17/2005), y parte de las siguientes líneas generales:

— Frente al concepto actual del permiso y la licencia de conducción como autorizaciones que otorga el Estado con una vigencia ilimitada en el tiempo, en líneas

**LA IMPORTANCIA
DEL CUMPLIMIENTO
DE LAS NORMAS DE
TRÁFICO**

generales, con el sistema por puntos, los permisos y licencias para conducir pasan a concebirse como un crédito de confianza que concede la sociedad a los conductores con una vigencia condicionada a que se haga un uso correcto de dichas autorizaciones, algo que se demostrará mediante el mantenimiento de los puntos otorgados.

— La Administración, en una muestra de su interés prioritario en velar por la seguridad vial y acabar con los comportamientos de riesgo, establece un programa de intervención en el que se contemplan, entre otras acciones, los llamados cursos de sensibilización y reeducación vial para la recuperación de puntos (Orden INT/2596/2005, de 28 de julio).

Características generales del modelo español de carné por puntos

El titular de un permiso o licencia de conducción dispone de un crédito de 12 puntos, con tres excepciones, en las que se asignará un crédito de 8 puntos:

— Los conductores noveles durante los dos primeros años.

— Los conductores que hayan recuperado su permiso o licencia tras la pérdida de la totalidad del crédito de puntos.

— Los conductores que hayan recuperado su permiso o licencia tras haber cumplido una condena, por la vía penal, de la privación del derecho a conducir superior a dos años.

En estos casos, el crédito de puntos que se les asigna es menor, por ser también menor la confianza que podemos depositar en ellos, bien por no haber demostrado todavía su responsabilidad al volante, bien por haberla perdido y estar tratando de recuperarla. Estos 8 puntos se convertirán en 12 si transcurridos dos años no son sancionados en firme por vía administrativa por haber cometido infracciones que resten puntos.

Este crédito de 12 puntos podrá ser superado según un sistema de bonificaciones dirigido a aquellos conductores que lo conserven íntegro durante un tiempo prolongado. A los tres años de haber obtenido los 12 puntos, el crédito ascenderá a 14 puntos. Si tras tres años más, el conductor conserva los 14 puntos, recibirá un último punto extra, alcanzando el máximo crédito que contempla el sistema: 15 puntos. Con este sistema de bonificaciones se pretende complementar el Sistema de Carné por Puntos, añadiendo un refuerzo a aquellos conductores cuyo comportamiento vaya en consonancia con la filosofía del programa, además de penalizar a aquellos otros que no cumplan con este pacto.

El titular de la autorización para conducir irá perdiendo los puntos cada vez que sea sancionado en firme en vía administrativa por cometer las infracciones que lleven asociada la pérdida de puntos, con un máximo de seis puntos por infracción

y un máximo de ocho por día (salvo en determinadas infracciones muy graves). Sólo las infracciones graves o muy graves que tengan una especial incidencia en la seguridad vial van a descontar puntos, quedando en todo caso excluidas las infracciones leves.

La pérdida de puntos no sustituye a la sanción económica sino que, una vez cometida la infracción, se sancionará con la multa correspondiente, a lo que habrá que añadir la pérdida de puntos si procede. Con ello, dotamos al sistema sancionador de un mecanismo para penalizar no la propia sanción, sino la comisión reiterada de sanciones. Los puntos se descuentan automáticamente una vez que dicha sanción sea firme en vía administrativa. Cuando la Administración haya constatado la pérdida total de los puntos asignados notificará al interesado el acuerdo por el que se declara la pérdida de vigencia de su permiso o licencia de conducción.

Cuando se hayan perdido parte de los puntos se podrán recuperar hasta seis puntos mediante la participación en el Programa de Intervención INCOVIA (curso de Recuperación Parcial de puntos), el cual incluye la realización de un curso de sensibilización y reeducación vial de doce horas de duración, que se podrá hacer una sola vez cada dos años, salvo los conductores profesionales, que podrán realizarlo cada año. También se podrá recuperar el crédito inicial de 12 puntos, si durante dos o tres años (en función de si las infracciones cometidas son graves o muy graves, respectivamente) el titular del permiso o la licencia no es sancionado por cometer infracciones que llevan aparejada la pérdida de puntos.

En el caso de que finalmente se haya perdido la totalidad de los puntos, la Administración declarará la pérdida de vigencia del permiso o de la licencia, y su titular podrá obtener una nueva autorización mediante la participación en el programa de intervención INCOVIA (curso de Recuperación del permiso o licencia de conducir), que incluye para ello la realización y superación con aprovechamiento de un curso de sensibilización y reeducación vial de veinticuatro horas, y la posterior superación de las pruebas que reglamentariamente se determinen. No obstante, tendrá que esperar seis meses (tres para los conductores profesionales) para poder obtener de nuevo la autorización, aunque en el caso de que en el plazo de los tres años siguientes a haberla obtenido volviera a perderla, tendrá que esperar doce meses (seis para los conductores profesionales) para poder obtener otra nueva autorización.

En los casos de la pérdida de vigencia por haber sido condenado por sentencia firme por la comisión de un delito castigado con la privación del derecho a conducir por un tiempo superior a dos años, se tendrá que superar el mismo curso del párrafo anterior con el mismo procedimiento para poder obtener de nuevo el permiso o licencia de conducción, una vez se haya cumplido la pena. Asimismo, si la condena es inferior a dos años, para volver a conducir, únicamente se deberá acreditar haber

**LA IMPORTANCIA
DEL CUMPLIMIENTO
DE LAS NORMAS DE
TRÁFICO**

superado con aprovechamiento el curso de recuperación del permiso o licencia de veinticuatro horas, además de haber cumplido la pena.

Los cursos de Sensibilización y Reeducción Vial son un elemento esencial del sistema del Permiso por Puntos, por su función reeducadora y su objetivo de sensibilizar y hacer reflexionar sobre las graves consecuencias que, para la seguridad vial y para la vida de las personas, tiene el incumplimiento de las normas. Además, pretende ser una estrategia para lograr la pretendida modificación de los comportamientos reiterados de los infractores.



Los cursos de Sensibilización y Reeducción Vial son un elemento esencial del sistema del Permiso por Puntos, por su función reeducadora y su objetivo de sensibilizar y hacer reflexionar sobre las graves consecuencias que, para la seguridad vial y para la vida de las personas, tiene el incumplimiento de las normas. Además, pretende ser una estrategia para lograr la pretendida modificación de los comportamientos reiterados de los infractores.

El tráfico es un fenómeno muy amplio y abordable desde, al menos, cuatro puntos de vista complementarios: el físico, el técnico, el social y el jurídico. Una perspectiva meramente física y técnica no nos permite abarcar todas las implicaciones que tiene un fenómeno tan complejo, siendo también necesaria una visión más social, además de jurídica, para comprenderlo de una forma adecuada y para garantizar la libertad y los derechos de los usuarios.

El tráfico nos implica a todos, bien como conductores de algún tipo de vehículo, bien como peatones. Las vías públicas son un bien compartido, por lo que para garantizar el derecho a la circulación y a la seguridad de todos sus usuarios, se hace necesaria una adecuada regulación social y legal, con programas de formación y penalizaciones disuasorias para aquellos que incumplan sus obligaciones. Sólo así conseguiremos que nuestro derecho a la libertad de movimiento sea perfectamente compatible con el derecho a la vida de los demás usuarios de las vías públicas.

El tráfico debe basarse al menos en los siguientes principios: el principio de confianza en la normalidad del tráfico, el principio de responsabilidad, el principio de precaución o de defensa y el principio de la seguridad en la conducción. Estos son los principios que han inspirado en buena medida la regulación legal vigente referida al fenómeno del tráfico y que, además, debe regir nuestro comportamiento al circular por las vías públicas.

Las normas contenidas en el Texto Articulado de la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial se han desarrollado por medio de diferentes reglamentos. Entre ellos, se han comentado en el presente manual:

— El Reglamento General de Circulación, mediante el cual se establecen las normas de comportamiento para todos los usuarios de las vías públicas. Estas normas se basan, sobre todo, en cuatro principios básicos: no molestar, no sorprender, advertir y comprender.

— El Reglamento General de Conductores, que regula las aptitudes psicofísicas y requisitos de capacidad, los conocimientos y las habilidades necesarias para conducir de forma adecuada un vehículo a motor.

— El Reglamento General de Vehículos, que regula las condiciones técnicas que deben reunir los vehículos para poder circular por las vías públicas, enfatizándose la importancia de las adecuadas revisiones técnicas y de realizar un mantenimiento mínimo de determinados elementos de nuestro vehículo.

Finalmente, se ha puesto especial énfasis en la responsabilidad, no sólo legal, sino también social, que necesariamente se deriva para el conductor de los hechos de la circulación. Por ello, se han destacado aquellos artículos del Código Penal que hacen referencia explícita a los delitos contra la seguridad vial, así como también se han resumido las responsabilidades sobre las infracciones de tráfico y sus sanciones correspondientes, contempladas en la Ley de Seguridad Vial.

- Abellán, J.M., Martínez, J.E., Méndez, I., Pinto, J.L., Sánchez, F.I. (2011). *El valor monetario de una vida estadística en España*. Universidad de Murcia & Universidad Pablo Olavide.
- Alonso, F., Esteban, C., Calatayud, C., Alamar, B. y Egido, A. (2006). *Emociones y Conducción. Teoría y fundamentos*. Madrid: Attitudes.
- Alonso, F.; Sanmartín, J.; Calatayud, C.; Esteban, C. y Montoro, L. (2003). *Agresividad en la conducción: una visión a partir de la población española*. Barcelona: Editorial ATTITUDES.
- Álvarez, F. J. (1996). *Seguridad vial y medicina de tráfico*. Barcelona: Masson.
- Anthony J.; Handley, Koenraad G. Monsieurs y Leo L. Bossaert. (2001). European Resuscitation Council Guidelines 2000 for Adult Basic Life Support: A statement from the Basic Life Support and Automated External Defibrillation Working Group and approved by the Executive Committee of the European Resuscitation Council. *Resuscitation*, 48, 199-205.
- Ashley Hall, B.A. and Wiesenthal, D. (2011). *The effects of music tempo on driver risk taking*. Proceedings of the 21st Canadian Multidisciplinary Road Safety Conference, Halifax, Nova Scotia, May 8-11.
- Baker, J. S. y Fricke, L. B. (1986). *Traffic accident investigation manual*. Northwestern: Northwestern University Traffic Institute.
- Barjonet, P.E. (Ed.) (2001). *Traffic Psychology Today*. Boston/London: Kluwer Academic Publishers.
- Benito Moraga R. (2008). *Evolución en el trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH) a lo largo de la vida*. Madrid: Draft Editores, S.L. DOI: 10.3252/TDAH.es.2008.11.5
- Borrel, J.; Algaba, P. y Martínez, J. B. (1991). *Investigación de accidentes de Tráfico*. Academia de Tráfico de la Guardia Civil. Madrid: Dirección General de Tráfico.
- Brodsky, W. (2001). The effects of music tempo on simulated driving performance and vehicular control. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 4 (4), 219-241. doi:10.1016/S1369-8478(01)00025-0
- Brown, J. F. y Obenski, K.S. (1989). *Forensic Engineering Reconstructions of Accidents*. London: T. Charles C. Publisher.
- Campón, A. (2009). *Tecnologías de detección del alcohol, las drogas y la velocidad*. En Seguridad vial: nuevas tecnologías y conocimiento científico sobre el tráfico y su aplicación al proceso penal. Cuadernos digitales de formación. Consejo General del Poder Judicial.
- Cano, T. (2002). *El permiso de conducción en España: significado y régimen jurídico*. Madrid: Civitas Ediciones.
- Carlson, N.R. (2005). *Fisiología de la Conducta*. Ed. Prentice-Hall, Madrid.
- Checa, E. y Ceamanos, R. (1997). *Diccionario de Términos de Tráfico, Circulación y Seguridad Vial*. Zaragoza: Asociación Española de Centros Médicos Psicotécnicos.

-
- Chisvert, M. J. (2000). *Fuentes de datos en análisis de accidentalidad por tráfico. Descripción, definiciones, calidad y representatividad*. Valencia: Línea Editorial INTRAS. Universitat de València.
- Comisión sobre seguridad vial del Congreso de los Diputados celebrada el 22 de febrero de 2006.
- De la Fuente, J. L. (1995). *La seguridad activa y pasiva en el vehículo*. Madrid: Dossat 2000.
- Departamento de Ingeniería Mecánica y de Materiales (2000). *La seguridad pasiva en vehículos automóviles*. V seminario de automoción. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia (UPV).
- Departamento de transporte de Estados Unidos (2000). *Stop a la conducción agresiva*. National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA). disponible en: <http://www.nhtsa.gov/people/injury/aggressive/Aggressive%20Web/index.html>
- Dirección General de Tráfico (2002). *Cuestiones de Seguridad Vial, Conducción Económica, Medio Ambiente y Contaminación*. Madrid: Ministerio del Interior.
- Dirección General de Tráfico (2008). *Guía de consejo sanitario en seguridad vial laboral*. Madrid: Observatorio Nacional de Seguridad Vial.
- Dirección General de Tráfico (2010). *Anuario Estadístico de Accidentes 2009*. Madrid. Ministerio de Interior. Disponible en: <http://www.dgt.es>
- Dirección General de Tráfico (2010). *Anuario Estadístico General 2009*. Madrid. Ministerio de Interior. Disponible en: <http://www.dgt.es>
- Dirección General de Tráfico (2010). *Las principales cifras de la siniestralidad vial*. España 2009. Madrid. Ministerio de Interior. Disponible en: <http://www.dgt.es>
- Dirección General de Tráfico (2011). *Estrategia de Seguridad Vial 2011-2020*. Madrid: Dirección General de Tráfico.
- Dirección General de Tráfico (2011). *Las principales cifras de la siniestralidad vial*. España 2010. Madrid. Ministerio de Interior. Disponible en: <http://www.dgt.es>
- Dirección General de Tráfico (2011). *Los controles preventivos de alcoholemia*. Diciembre de 2011. Nota de Prensa.
- Dirección General de Tráfico. Revista "Tráfico". Madrid: Ministerio del Interior. <http://www.dgt.es/revista>
- Dirección General de Tráfico. Revista "Tráfico". Madrid: Ministerio del Interior.
- ETRASA (2004). *Manual fácil: Aprende a conducir*. Madrid: Tráfico Vial (ETRASA).
- European Commission (2010). eSafety. *Times saved=lives saved*. <http://ec.europa.eu>
- Evans, L. (2004). *Traffic Safety*. Michigan: Science Serving Society.
- Evans, L. y Schwing, R. C. (1984). *Human behavior and traffic safety*. N. York: Plenum Press.
- Fesvial (2010). *Accidentes laborales viales de vehículos pesados*.
- Fesvial & Pelayo (2010). *La repercusión de los accidentes in itinere en la población trabajadora*.
- Forbes, G. (1981). *Human Factors in Highway Traffic Safety Research*. Florida: Robert E. Krieger.

- Fricke, L. B. (1990). *Traffic Accident Reconstruction*. Northwestern: Northwestern University Traffic Institute.
- Fundación MAPFRE, (2008). *Informe: Accidentes laborales de tráfico y alteraciones del sueño*.
- Fundación Mutua Madrileña (2010). *Estudio de siniestralidad vial en el colectivo juvenil y sus consecuencias*. Mutua Madrileña. Disponible en: <http://www.fundacionmutua.es/Estudios-de-Siniestralidad.html>
- García, L. y Valentín, A. (1993). *Investigación descriptiva sobre el uso de la bicicleta*. Madrid: DGT.
- Gershon, P.; Shinar, D.; Oron-Gilad, T.; Parmet, Y.; Ronen, A. (2011). *Usage and perceived effectiveness of fatigue countermeasures for professional and nonprofessional drivers*. Journal of Accident Analysis and Prevention 43, 797-803.
- Giménez, J. A. (2000). *Conducción bajo los Efectos del Alcohol: Estrategias de Intervención*. Tesis de Licenciatura. Valencia: Universidad de Valencia. Facultad de Psicología.
- Gómez, J. y Márquez, S. (2005). *La conducción preventiva: el arma contra los accidentes de tráfico*. Prevention World, 7, marzo 2005.
- González, S.; Chaparro, E.S.; de la Rosa, M.R.; Díaz, M.; Guzmán, J.M.; Jiménez, J.A.; López, V.M. y Rosas, J. (2005). *Guía clínica para la rehabilitación del paciente con esguince cervical en el primer nivel de atención*. Revista de medicina IMSS, 43 (1), 61-68.
- González-Luque J.C., Álvarez de Mon M. (2001). *Manual sobre aspectos médicos relacionados con la capacidad de conducción de vehículos*. Dirección General de Tráfico. Madrid: Doyma.
- Grime, G. (1987). *Handbook of Road Safety Research*. London: Butterworth-Heinemann.
- Grupo de trabajo de la Sociedad Española de Urgencias y emergencias (2010). *Protocolo de actuación y buenas prácticas en la atención sanitaria inicial al accidentado de tráfico*. Madrid: Ministerio de sanidad y política social.
- Gunnarsson, W. (1995). *Problems and needs of pedestrians*. IATSS Research, 19, 47-57.
- Huertas, D., López-Ibor, J.J., Crespo, M. (2005). *Neurobiología de la agresividad humana*. Barcelona: Psiquiatría Editores.
- IMSV-INTRAS (2002). *Programa de formación en seguridad vial para empresas*. PRINSE. Valencia: INTRAS-Universitat de València.
- Instituto Mapfre de Seguridad Vial (2010). *Jóvenes y Actitudes en la Conducción*. Instituto Mapfre de Seguridad Vial. Disponible en: <http://www.mapfre.com/ccm/content/documentos/fundacion/seg-vial/investigacion/estudio-completo-sobre-jovenes-y-actitudes-en-la-conduccion.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística. (2000). Banco de Datos de Series TEMPUS. <http://www.ine.es>
- Instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo (INSHT) y Observatorio Estatal de Condiciones de Trabajo OECT (2009). *Accidentes de trabajo-tráfico durante el año 2009*. Madrid.

-
- Instituto Nacional de Toxicología y Estudios Forenses (2010). *Memoria análisis toxicológicos muertos en accidentes de tráfico 2009*. Ministerio de Justicia.
- INTRAS - Universidad de Valencia. (2003). *Diploma de Especialización Profesional Universitario en Auxiliar de Tráfico y Seguridad Vial*. (2ª Edición). Valencia: General Asde, S.A.
- INTRAS - Universidad de Valencia. (2003). *Diploma de Especialización Profesional Universitario en Psicología del Tráfico y Seguridad*. (2ª Edición). Valencia: General Asde, S.A.
- INTRAS - Universidad de Valencia. (2003). *Máster en Investigación y Reconstrucción de Accidentes*. (1ª Edición). Valencia: General Asde, S.A.
- INTRAS - Universidad de Valencia. (2003). *Máster en Tráfico y Seguridad Vial*. (2ª Edición). Valencia: General Asde, S.A.
- Jikuang, Y. (2002). *Review of injury Biomechanics in car-pedestrian collisions*. Crash Safety Division Machine and Vehicle Systems. Sweden: Chalmers University of Technology. SE-412 96 Göteborg.
- Johns, M. W. (2000). *A sleep physiologist's view of the drowsy driver*. Transportation research part F, 3, 241-249.
- Jouvencel, M. R. (2000). *Biocinématica del accidente de tráfico. Introducción al análisis cinemático de las lesiones por hechos de la circulación*. Madrid: Díaz de Santos.
- Kraemer, C.; Sánchez, V. y Gardeta, J. (1991). *Elementos de ingeniería de tráfico*. Servicio de Publicaciones. Revista de Obras Públicas. Madrid.
- Larrea, S. (2005). *Uso de la telefonía móvil en la conducción. Efectos de la comunicación con manos libres sobre la conducción simulada*. Trabajo de investigación de postgrado. Universidad Autónoma de Barcelona.
- Ley 17/2005, de 19 de julio, por la que se regula el permiso y la licencia de conducción por puntos y se modifica el texto articulado de la Ley sobre tráfico, circulación de vehículos a motor y seguridad vial (BOE núm. 172, de 20 de julio).
- Ley 18/1989, de 25 de julio, de Bases sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial.
- Ley 18/2009, de 23 de noviembre, por la que se modifica el texto articulado de la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial, aprobado por el Real Decreto Legislativo 339/1990, de 2 de marzo, en materia sancionadora.
- Ley Orgánica 10/1995, de 23 de noviembre, del Código Penal, modificada por Ley Orgánica 15/2003, de 25 de noviembre.
- Ley Orgánica 15/2007, de 30 de noviembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 10/1995, de 23 de noviembre, del Código Penal en materia de seguridad vial.
- Ley Orgánica 5/2010, de 22 de junio, por la que se modifica la Ley Orgánica 10/1995, de 23 de noviembre, del Código Penal.
- Manso, V. y Castaño, M. (1995): *Educación para la seguridad vial*. Madrid: Anaya.
- Megía, M. J. (1993). *Epidemiología y aspectos de salud pública de los accidentes de tráfico en España (1922-1990)*. Tesis Doctoral. Valencia: Mimeo.

- Memoria del Fiscal General del Estado. *Memoria del Fiscal de Sala de Seguridad Vial 2010*. Madrid: Fiscalía General de Estado, 2010.
- Ministerio de Sanidad y Consumo. (2004). *Atlas de la Sanidad en España*. Madrid: Grupo Aries. <http://www.msc.es>
- Ministerio de Sanidad y Consumo. (2004). *Encuesta Nacional de Salud: Avance de Resultados*. <http://www.msc.es>
- Ministerio de sanidad, política social e igualdad (2006). *Encuesta Nacional de Salud*. <http://msps.es>
- Monteagudo, M. J. (2000). *Los ancianos y su problemática como conductores desde la perspectiva de la Psicología del Tráfico y la Seguridad Vial*. Valencia: Línea Editorial INTRAS.
- Montes-Rodríguez, C.J., Rueda-Orozco, P.E., Urteaga-Urías, E., Aguilar-Roblero, R., Prospero-García, O., (2006). *De la restauración neuronal a la reorganización de los circuitos neuronales: una aproximación a las funciones del sueño*. Revista de Neurología 43, 409-415.
- Montoro, L.; Alonso, F.; Esteban, C. y Toledo, F. (2000). *Manual de Seguridad Vial: El factor humano*. Barcelona:Ariel-INTRAS.
- Montoro, L.; Bañuls, R. y Tejero, P. (1995). *Los Accidentes de Tráfico como Problema de Salud Pública*. Cuadernos de la Guardia Civil, 12, 61-77.
- Montoro, L.; Carbonell, E.; Sanmartín, J. y Tortosa, F. (1995). *Seguridad vial: del factor humano a las nuevas tecnologías*. Madrid: Síntesis.
- Montoro, L.; Carbonell, E.; Tortosa, F. y Sanmartín, J. (1996). *Pautas de conducta: informe sobre aspectos desconocidos de la seguridad vial*. Madrid: Editorial BMW.
- Morgado, I. (2007). *Emoción e Inteligencia Social. Las claves para una alianza entre los sentimientos y la razón*. Barcelona: Ariel.
- Morgado, I. (2008). *Violencia en la conducción. Un análisis de la pareja criminal*. VII JORNADA Elche.
- Morillo Zarate, Luis E., (2000). *Insomnia in Neurology*. En Exlibris (Eds.), Guía Neurológica 2. (pp.175 – 187). Colombia.
- Moyer, K. E. (1976). *The Psychology of Aggression*. New York: Harper & Row.
- Näätänen, R. y Summala, H. (1974). *A model for the role of motivational factors in drivers decision-making*. Accident Analysis and Prevention, 6, 243-261.
- Näätänen, R. y Summala, H. (1976). *Road user behaviour and traffic accidents*. Amsterdam: North Holland Publishing Company.
- National Sleep Foundation (2011) website. Disponible en: <http://drowsydriving.org>
- Nogareda Cuixart, S. (1994). *Fisiología del estrés*. Notas técnicas de prevención, nº 355. Madrid: Instituto Nacional de Salud e Higiene en el Trabajo.
- Nota de servicio 1/2011 sobre señalización de tramos con riesgo de colisión por alcance. Ministerio de fomento.

-
- Nunes, L. M. (1984). *Psicología de la seguridad vial*. Madrid: Dirección General de Tráfico. Ministerio del Interior.
- OECD (2004). *Dementia care in 9 OECD countries: a comparative analysis*. OECD health working papers no. 13. Pierre Moise, Michael Schwarzingler, Myung-Yong Um and the Dementia Experts' Group.
- OECD, ECMT (2006). *Gestión de velocidad*. ECMT.
- OMS, (2009). *¿Por qué hay tantos jóvenes implicados en accidentes de tránsito? Preguntas y respuestas en línea*. 12 de Noviembre de 2009. Disponible en: <http://www.who.int/features/qa/59/es/index.html>
- ORDEN INT/2596/2005, de 28 de julio, por la que se regulan los cursos de sensibilización y reeducación vial para los titulares de un permiso o licencia de conducción (BOE núm. 190, de 10 de agosto de 2005).
- Organización Mundial de la Salud (2008). *Control de la velocidad: Un manual de seguridad vial para los responsables de tomar decisiones y profesionales*. Ginebra, Sociedad Global de Seguridad Vial.
- Organización Mundial de la Salud (2008). *World health statistics 2008*. <http://www.who.int/whosis/whostat/2008/en/index.html>
- Organización Mundial de la Salud (2009). *Global status report on road safety: time for action*. Geneva (www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2009).
- Organización Mundial de la Salud (2011). *Mobile phone use: a Growing problem of driver distraction*. Ginebra, Sociedad Global de Seguridad Vial.
- Organización Mundial de la Salud, (2004). *Informe mundial sobre prevención de los traumatismos causados por el tránsito*. Ginebra: OMS.
- Organización Mundial de la Salud, (2011). *Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020*. Ginebra: OMS.
- Organización Mundial de la Salud. (2004). *Mental and neurological disorders: fact sheet*. <http://www.who.org>
- Organización Mundial de la Salud. (2004). *The world health report*. <http://www.who.org>
- Organización Panamericana de la Salud, (2002). *Informe mundial sobre la violencia y la salud*. Washington, D.C.: OPS.
- Ozcoidi, M., Valdés, E., Simón, M.L. y González, J.C., (2002). *Patología Médica y Conducción de Vehículos. Guía para el consejo médico*. Madrid: Dirección General de Tráfico.
- Pinel, J.P.J. (2006). *Biopsicología* (6ª edición). Ed. Pearson, Madrid.
- Pitt, R.; Guyer, B.; Hsieh, CC. y Malek, M. (1990). *The severity of pedestrian injuries in children: an analysis of the pedestrian injury causation study*. Accident Analysis and Prevention, 22(6), 549-559.
- Plan Nacional sobre drogas (2007). *Guía sobre drogas*. Ministerio de Sanidad y Consumo.
- Plan Nacional sobre Drogas (2009). Informe 2009. Observatorio Español sobre Drogas. Madrid: Delegación del Gobierno para el Plan Nacional sobre Drogas. Ministerio del Interior. <http://www.pnsd.msc.es>

- RACE-ANFABRA (2010). *Informe 2010 sobre fatiga y conducción*. <http://www.race.es>
- Ray, WA.; Gurwitz J.; Decker, MD. y Kennedy, DL. (1992). *Medications and the Safety of the older driver: Is there a basis for Concern?* Human Factors, 34(1), 33-47.
- Real Decreto 1428/2003, de 21 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Circulación para la aplicación y desarrollo del texto articulado de la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial.
- Real Decreto 1598/2004, de 2 de julio, por el que se modifica el Reglamento General de Conductores, aprobado por el Real Decreto 772/1997, de 30 de mayo.
- Real Decreto 2042/94, de 15 de julio, por el que se regula la inspección técnica de vehículos.
- Real Decreto 2822/98, de 23 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Vehículos.
- Real Decreto 320/94, de 25 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de procedimiento sancionador en materia de tráfico, circulación de vehículos a motor y seguridad vial.
- Real Decreto 7/01 por el que se aprueba el Reglamento sobre responsabilidad civil y seguro en la circulación de vehículos a motor.
- Real Decreto 818/2009, de 8 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento General de Conductores.
- Real Decreto 965/2006, de 1 de Septiembre, por el que se modifica el Reglamento General de Circulación, aprobado por Real Decreto 1428/2003, de 21 de Noviembre.
- Real Decreto Legislativo 339/1990, de 2 de marzo, por el que se aprueba el texto articulado de la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial.
- Real Decreto Legislativo 8/04, de 29 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Responsabilidad Civil y Seguro de Circulación de Vehículos a Motor.
- Riera, N.; Valdés, E. y González Luque J.C. (2003). *Guía didáctica de actuación ante el accidente de tráfico*. (2ª Edición). Madrid: Dirección General de Tráfico.
- Rivers, R. W. (1981). *Traffic accident investigators' book of formulae & tables*. London: T. Charles C. Publisher.
- Road safety evolution in EU, May 2011. CARE - Community database on Accidents on the Roads in Europe.
- Robert L. Sack, M.D., (2010). Jet Lag. *The New England Journal of Medicine*, 362, 440-447
- Rosén, E., & Sander, U. (2009). *Pedestrian fatality risk as a function of car impact speed*. Accident Analysis&Prevention, 41(3), 536-542.
- Rothengatter, T. y R. De Bruin (eds.). (1988). *Road user behaviour: theory and research*. Assen/Maastricht, The Netherlands: Vam Gorcum.
- Sampedro, A., Gonzalo, R., García, R., Vincent, C. y Frank, A. (2011). *Estudio descriptivo de las alteraciones en la conducción de vehículos en pacientes con deterioro cognitivo*. Alzheimer. Realidades e investigación en demencias, 47, 24-32.
- Sánchez, F. (1998). SARTRE 2. *España comparada con el resto de los países*. Madrid: Dirección General de Tráfico. Ministerio del Interior.

-
- Sánchez, S. (1985). *Lesiones que aparecen en los accidentes de tráfico, según la región anatómica afectada*. Revista JAND, 26 de marzo – 6 de abril.
- Shinar, D. (1978). *Psychology on the Road. The Human Factor in Traffic Safety*. New York: John Wiley & Sons.
- Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica (SEPAR) (2010). *Normativa sobre Diagnóstico y Tratamiento del Síndrome de Apneas - Hipopneas del Sueño*.
- Soler, J. y Tortosa, F. (1987). *Psicología y Tráfico*. Valencia: Nau Llibres.
- SWOV, DTU, UGent (Eds.) (2011). DRUID. *Prevalence of alcohol and other psychoactive substances in drivers in general traffic*. Part II: Country reports.
- Torrents, A. y Escofet, J. (2010). *Estudio: El estado de la visión de los conductores españoles*. Universidad Politécnica de Cataluña. Disponible en: www.visionyvida.org
- Transport Research Laboratory (2010). *Relationship between Speed and Risk of Fatal Injury: Pedestrians and Car Occupants*. Disponible en: <http://www2.dft.gov.uk/pgr/roadsafety/research/rsrr/theme5/researchreport16/index.html>
- Trilla, J. Gros, B. Lopez, F. Martín, MJ. (2003). *La educación fuera de la escuela. Ámbitos no formales y educación social*. Barcelona: Ariel Educación.
- UNED y D.G.T. (1992). *Educación vial para profesores*. Salamanca: Gráficas Varona.
- Vega, L. y Valentín, A. (1996). *La seguridad vial de las personas mayores en la población española*. Boletín Informativo del Consejo Superior de Tráfico y Seguridad de la Circulación Vial, 76.
- Velayos, J.L. (2009). *Medicina del Sueño: Enfoque Multidisciplinario*. Madrid: Editorial Médica Panamericana.
- Waller, P.F. (1991). *The Older Driver*. Human Factors, 33 (5), 499- 505.
- Wilde, G. (1994). *Target risk – Dealing with the danger of death, disease and damage*.
- Williamson, A. y Friswell, R. (2011). *Investigating the relative effects of sleep deprivation and time of day on fatigue and performance*. Journal of Accident Analysis and Prevention 43, 690-697.

A.

A.V.A: conducta propuesta por Cruz Roja que destaca la importancia de estar atentos y alerta mientras conducimos para poder evitar un posible siniestro de tráfico y que consiste en advertir el riesgo, valorar los posibles riesgos y adoptar una actitud segura ante la conducción.

Aa (Avisar a): Iniciativa por la que se solicita a los ciudadanos que introduzcan las letras Aa seguidas del nombre de la persona con la que se debe contactar en caso de sufrir un accidente.

ABS (sistema anti-bloqueo): sistema de seguridad activa que evita el bloqueo de las ruedas y permite mantener la direccionalidad del vehículo en caso de frenada de emergencia.

Absorción del alcohol: proceso por el cual el alcohol pasa del sistema digestivo (estómago e intestinos, principalmente) a la sangre. La velocidad a la que esto se produce depende de distintos factores, como, por ejemplo, la presencia o no de alimentos en el estómago y el tipo de bebida alcohólica que se haya consumido.

Accidente con víctimas: accidente en el que una o varias personas han resultado muertas o heridas. Se diferencia de accidente mortal en que también incluye accidentes con heridos.

Accidente en misión: accidente de tráfico que se produce durante la jornada laboral y que implica la utilización del vehículo como herramienta de trabajo (transporte de mercancías, mensajería, comerciales, autobuses, etc.).

Accidente in itinere: accidente de tráfico que se produce a la ida o a la vuelta del trabajo. Se diferencia del accidente en misión en que este último ocurre durante la jornada laboral.

Accidente mortal: accidente en el que una o varias personas han resultado muertas. Se diferencia de accidente con víctimas en que en este se incluyen tanto los accidentes con muertos como con heridos.

Actitud: predisposición de una persona a responder de una manera positiva o negativa ante determinadas circunstancias, situaciones, opiniones, etc. No debemos confundir la actitud con la aptitud.

Activación: ver nivel de activación.

Adrenalina: Hormona segregada principalmente por la médula de las glándulas suprarrenales, que aumenta la presión sanguínea, el ritmo cardíaco y la cantidad de glucosa en sangre.

Agudeza visual: capacidad del individuo para distinguir visualmente detalles distintos.

Airbag: elemento de seguridad pasiva consistente en una bolsa de gas que se hincha instantáneamente ante el conductor y/o los pasajeros en caso de choque frontal y, en ocasiones, en otros tipos de impacto. Es un dispositivo complementario del cinturón de seguridad.

Alerta: ver nivel de alerta.

Alertar: ver P.A.S.

Alucinógenos: drogas que alteran el funcionamiento cerebral normal, dando lugar, por ejemplo, a distorsiones perceptivas, alucinaciones, ilusiones perceptivas, etc. Dentro de las sustancias alucinógenas encontramos, entre otras, los derivados del cannabis (hachís y marihuana), los alucinógenos (LSD, mescalina y peyote, etc.) y las drogas de síntesis (éxtasis, etc.).

Amortiguador: elemento encargado de limitar las oscilaciones verticales de la carrocería que se producen por la acción del muelle, mediante la menor o mayor compresión del líquido que fluye por su interior.

Ángulo muerto: zonas que quedan fuera de la visibilidad del conductor, bien porque lo impide la carrocería bien por las limitaciones físicas normales del propio conductor.

Anillas ISOFix: sistema compuesto por dos puntos de sujeción rígidos en la carrocería que permiten enclavar dos pinzas con las que van equipadas las sillitas para niños que cuentan con este sistema.

Anticipación: ver conducción preventiva.

Años potenciales de vida perdidos: diferencia entre los años vividos por el sujeto víctima del accidente de tráfico y la esperanza de vida de la población a la que pertenece. Por ejemplo, si un joven de 25 años muere en un accidente de tráfico y la esperanza de vida de la población es 80 años, los años potenciales de vida perdidos serían 55.

Aprendizaje: proceso mediante el cual adquirimos conocimientos, habilidades o actitudes.

Aptitud: capacidad que nos permite realizar con éxito alguna tarea.

Aptitudes psicofísicas: conjunto de variables físicas y psicológicas que debe poseer un ser humano para realizar correctamente determinadas acciones.

Aquaplaning: situación que ocurre cuando un neumático pierde el contacto con el pavimento al no poder evacuar en cantidad suficiente el agua que encuentra a su paso.

Asesinato: delito que consiste en matar a alguien de manera intencionada, premeditada y planificada para no ser descubierto.

Atención dividida: capacidad atencional que permite al conductor atender a más de un estímulo similar al mismo tiempo (es decir, atender a varias cosas a la vez). En general, es muy difícil atender a dos fuentes de información a la vez, especialmente cuando ambas se producen en la misma modalidad perceptiva (por ejemplo, en la visión).

Atención selectiva: capacidad atencional que permite al conductor seleccionar la información relevante o significativa de toda la existente en el entorno. De este modo, se desatienden los estímulos irrelevantes para la tarea que está realizando.

Atención sostenida: capacidad atencional que permite mantener un nivel de alerta de forma prolongada en el tiempo, de manera que nos sea posible responder de forma

rápida ante cualquier imprevisto en la conducción. Se relaciona con el nivel de activación del conductor, de modo que niveles bajos de activación son insuficientes para mantener un nivel de alerta adecuado.

Atribución: interpretaciones que realizamos sobre las acciones de otras personas, como por ejemplo qué comportamiento esperamos que vayan a tener o qué motivos pensamos que los llevan a comportarse así.

Autoafirmación: ver necesidad de autoafirmación.

Automatización: capacidad mediante la cual llegamos a poder realizar determinadas acciones sin necesidad de prestarles atención consciente. Automatizar ciertas tareas durante la conducción es algo normal y necesario. Sin embargo, en determinadas ocasiones puede traer como contrapartida un comportamiento que no se adapta adecuadamente a las características cambiantes del ambiente.

Automedicación: consumo de medicamentos sin ningún tipo de supervisión por parte de un especialista.

Autopista: vía de dos calzadas, con limitación de acceso a las propiedades colindantes y que no cruza ni es cruzada a nivel por ninguna otra vía.

Autovía: vía que, sin llegar a cumplir todos los requisitos para ser autopista, cuenta con dos calzadas, limitación de acceso a las propiedades colindantes y no cruza ni es cruzada a nivel por ninguna otra vía.

B.

Barras laterales de seguridad: elemento de seguridad pasiva cuya función es evitar las consecuencias en los ocupantes del golpe lateral contra un poste u otro objeto similar.

BASS (asistencia a la frenada de emergencia): sistema que detecta una eventual frenada de emergencia y actúa sobre el sistema de frenado aplicando toda la presión posible, aunque el conductor no esté ejerciendo la fuerza necesaria sobre el pedal.

Bastidor: ver chasis.

BOE: Boletín Oficial del Estado

Bolsa de aire: ver airbag.

C.

Cadena asistencial del accidente: conjunto de actuaciones que deben realizarse ante los accidentes de tráfico, incluyendo el orden en el que estas han de llevarse a cabo. Entre estas actuaciones puede destacarse la cadena de supervivencia.

Cadena de supervivencia: actuaciones inmediatas llevadas a cabo ante una emergencia médica.

Es una parte del marco de actuación más general que representa la cadena asistencial del accidente, que además incluye la prevención de los accidentes y la rehabilitación/reinserción de las víctimas.

Campo visual: todo lo que podemos abarcar mediante la vista alrededor de un punto fijo al que estemos mirado.

Capacidades psicofisiológicas: aptitudes que nos permiten captar lo que ocurre en nuestro entorno, prestar atención a lo que consideramos importante y reaccionar adecuadamente. Incluye aptitudes como la atención o la percepción, por ejemplo.

Carretera convencional: carretera que no reúne las características propias de las autopistas, autovías o vías rápidas. Las carreteras convencionales tienen generalmente una sola calzada, cruzan a nivel y son cruzadas a nivel por otras vías, y no cuentan con limitaciones de acceso a las propiedades colindantes.

Carretera nacional: carretera perteneciente a la Red General del Estado que no sea Autopista o Autovía.

Chasis: estructura del coche situada debajo de la carrocería. En caso de accidente absorbe la energía que se libera en este y ayuda a proteger a los ocupantes de agresiones externas.

Ciclo sueño-vigilia: el ciclo sueño vigilia hace referencia a la alternancia entre los periodos en los que permanecemos despiertos y en los que estamos dormidos. Si, por las circunstancias que sean, este ciclo se altera, la persona puede experimentar periodos de fuerte somnolencia en horas de vigilia.

Ciclo: vehículo de al menos dos ruedas accionado por el esfuerzo muscular de las personas que lo ocupan, bien sea mediante pedales o manivelas. Dentro de los ciclos estarían incluidas las bicicletas.

Cinturón abdominal: tipo de cinturón de seguridad que consiste en una cinta que va de un lado a otro del abdomen. No es tan eficaz como los cinturones mixtos.

Cinturón de tipo arnés: tipo de cinturón de seguridad formado por dos cintas que sujetan los hombros, a las que se unen otras dos que rodean el abdomen (cinturón de cuatro puntos de anclaje). Puede tener dos correas más para las piernas (cinturón de seis puntos de anclaje).

Cinturón mixto o de tres puntos de anclaje: tipo de cinturón de seguridad que combina una banda abdominal con una torácica. De este modo es capaz de sujetar el tórax y el abdomen, eliminando en gran medida el peligro de deslizamiento del cuerpo y de desplazamiento hacia delante.

Cinturón torácico: tipo de cinturón de seguridad que consta únicamente de una cinta que cruza diagonalmente el tórax. No es tan eficaz como los cinturones mixtos.

Cizallamiento: lesión producida por la acción de dos fuerzas paralelas que actúan en sentido opuesto.

Código Penal: conjunto de leyes que definen qué es un delito y qué es una falta, así como cuáles son las penas y responsabilidades de cada uno de ellos.

Coefficiente de resistencia aerodinámica (Cx): coeficiente que indica la eficacia con la que el vehículo corta el aire. Del coeficiente de resistencia aerodinámica dependen aspectos tales como el consumo, la sonoridad y la velocidad punta que puede alcanzar el vehículo.

Cognitivo: con este término se hace referencia al pensamiento y razonamiento humanos.

Compensación del riesgo: aumento de las conductas de riesgo realizadas por el conductor, como consecuencia de una disminución del riesgo objetivo (por ejemplo, debido a la mejora de los sistemas de seguridad en los vehículos y carreteras). Con la compensación del riesgo el conductor trata de alcanzar su nivel de riesgo preferido o riesgo cero.

Compensador de la frenada: dispositivo encargado de repartir la fuerza de la frenada entre las cuatro ruedas.

Conducción agresiva: comportamiento de un conductor impaciente o encolerizado, que pone en peligro intencionalmente la vida de otro conductor, pasajero o peatón, en respuesta a un altercado, una disputa o, simplemente, un conflicto de tráfico.

Conducción defensiva: ver conducción preventiva.

Conducción preventiva: conjunto de técnicas que permiten al conductor actuar con seguridad y depender en mayor medida de sí mismo para evitar cualquier peligro, independientemente de las acciones de los otros usuarios de las vías y las condiciones climatológicas. Este tipo de conducción se basa en tres principios fundamentales: visión, anticipación y espacio.

Conducta de riesgo: comportamiento del conductor que aumenta la probabilidad de sufrir un accidente.

Conducta: manera de comportarse o de reaccionar ante una determinada situación.

Conductor: persona que se encuentra al volante de un vehículo, que maneja el mecanismo de dirección o va al mando de un vehículo.

Conflicto: ver incidente.

Cortisol: hormona del grupo de los glucocorticoides conocida popularmente como "la hormona del estrés".

Crash test: ver pruebas de choque.

Cuasi-accidente: ver incidente.

D.

Delito: conducta (acción u omisión) realizada por una persona, penada por el Derecho Penal.

Delincuente: persona que comete una infracción tipificada como delito en el Código Penal, donde uno de sus capítulos hace referencia a delitos contra la seguridad vial (cap. IV del Título XVII).

Depresores del Sistema Nervioso Central: sustancias que disminuyen o enlentecen las funciones del SNC, provocando distintas reacciones dentro de un proceso progresivo de desactivación cerebral.

Dentro de este grupo destacan sustancias como el alcohol, los opiáceos (heroína, morfina, metadona, etc.), los ansiolíticos (tranquilizantes) y los hipnóticos (pastillas para dormir).

DGPNSD: Delegación del Gobierno para el Plan Nacional Sobre las Drogas.

DGT: Dirección General de Tráfico.

Dirección: conjunto de mecanismos que permiten orientar las ruedas directrices de un vehículo a voluntad del conductor, permitiendo de este modo controlar su desplazamiento de una forma adecuada.

Dispositivos intraorales: en el tratamiento del Síndrome de Apnea Hipopnea del Sueño (SAHS) pueden utilizarse en determinados casos unos dispositivos que se insertan en la boca y que facilitan el paso de aire por el sistema respiratorio.

Distancia de detención: distancia recorrida desde que se le presenta al conductor una situación de emergencia hasta que el vehículo se detiene por completo. Se compone de la distancia de reacción y de la distancia de frenado.

Distancia de frenado: distancia que se recorre una vez se han accionado los frenos hasta que el vehículo se detiene. Junto con la distancia de reacción compone la distancia de detención.

Distancia de reacción: distancia que recorre el vehículo durante el tiempo de reacción del conductor. Por ejemplo, la distancia recorrida desde que se percibe la situación de peligro hasta que se accionan los frenos. Junto con la distancia de frenado compone la distancia de detención.

Distribución del alcohol: proceso por el cual el alcohol, una vez en la sangre, se distribuye por las distintas partes y tejidos del cuerpo. Esta distribución es variable en función de, por ejemplo, el sexo o el peso de la persona que haya consumido alcohol.

Dominio cognitivo: aspectos del proceso de toma de decisiones que implican el pensamiento y el razonamiento del conductor.

Dominio motivacional y emocional: aspectos del proceso de toma de decisiones que implican la motivación para actuar del individuo, sus emociones y sus sentimientos.

Droga psicoactiva: cualquier sustancia que puede alterar el funcionamiento normal del sistema nervioso y que, por ello, puede modificar las funciones psíquicas.

Dummy: maniquí dotado de sensores para medir las fuerzas y aceleraciones a las que se ven sometidas las partes del cuerpo en un impacto llevado a cabo en las pruebas de choque.

E.

e-Call: dispositivo instalado en los vehículos y que en caso de accidente inicia automáticamente una llamada al 112 para solicitar ayuda a los servicios de emergencia.

EDS: sistema antipatinaje que nos permite arrancar en suelos deslizantes o resbaladizos, evitando que las ruedas motrices patinen.

Efecto de deriva: variación de la trayectoria registrada como consecuencia de la deformación lateral de la cubierta del neumático al efectuarse un giro.

Efecto de inmersión: ver efecto submarino.

Efecto látigo: ver latigazo cervical.

Efecto rebote: el consumo de algunas sustancias como las xantinas o las anfetaminas mitiga en parte los efectos del sueño y de la fatiga, pero pasadas algunas horas, estos pueden reaparecer de forma súbita e imprevista para el conductor. Por ejemplo, el café puede reducirnos la sensación de somnolencia durante un escaso periodo de tiempo, pero de ninguna manera eliminará el sueño, pudiendo reaparecer este de forma repentina y aguda.

Efecto submarino: efecto producido al no estar el cuerpo adecuadamente sujeto por el cinturón de seguridad, por una mala postura al volante o por el uso de determinados elementos sobre el asiento. El conductor, ante el accidente, se escurre por debajo del cinturón de seguridad, hundiéndose sobre su propio asiento.

Efecto telescópico: lesiones producidas en la columna por la compresión de las vértebras durante el accidente.

Efecto túnel: ver visión en túnel.

Energía cinética: energía que se acumula por el movimiento del vehículo y que es proporcional a la masa y al cuadrado de la velocidad. Cuanta mayor energía cinética se haya acumulado, mayores serán la gravedad y las consecuencias del accidente.

Energía de movimiento: ver energía cinética.

Esguince cervical: lesión producida por el latigazo cervical. Lesión muy frecuente y, en ocasiones grave, en impactos de alcance trasero. Esta lesión es prevenible con un uso adecuado del reposacabezas.

ESP: sistema que detecta cuándo el coche inicia un derrape del eje delantero o trasero y ayuda al conductor a mantener la trayectoria indicada por el volante.

Espacio viario: ambiente compartido por peatones y conductores en el que rigen una serie de normas de convivencia que garantizan la circulación y la seguridad de todos ellos.

Espacio: ver conducción preventiva.

Estado psicofísico: estado físico y mental del individuo. Aspectos tales como la fatiga, la enfermedad, el estrés, el sueño, entre otros, se consideran alteraciones en el estado psicofísico que pueden tener consecuencias para la seguridad en el tráfico.

Estereotipo: conjunto de características que atribuimos a un determinado grupo de personas, basándonos en generalizaciones sin una justificación adecuada.

Estimulación: ver estímulo.

Estimulantes del Sistema Nervioso Central: sustancias que provocan una aceleración del funcionamiento cerebral, dando lugar a un estado de activación elevada. En este grupo se incluyen los estimulantes mayores (anfetaminas y cocaína), los estimulantes menores (nicotina) y las xantinas (cafeína, teína y teobromina).

Estímulo: un estímulo es todo aquello que puede provocar una reacción en un organismo. En el tráfico, un estímulo puede ser cualquier elemento (señal, vehículo, peatón, etc.) o cualquier evento (un semáforo que cambia de color, un coche que frena delante de nosotros, etc.) que se produzca dentro del campo perceptivo del conductor.

Estrés perceptivo: fenómeno que puede producirse en situaciones donde existe un elevado número de elementos relevantes para el tráfico, de tal modo que se supera la capacidad del conductor para prestar la debida atención a todos ellos y responder adecuadamente.

Estrés: proceso psicológico que se origina cuando a una determinada persona se le presenta una exigencia ante la que no tiene una respuesta clara. Si esta exigencia supera los recursos de afrontamiento de la persona, se puede producir con el tiempo una serie de alteraciones físicas y psicológicas con graves consecuencias para la salud.

Estresor vital: acontecimientos que implican cambios significativos en la vida de las personas y que suelen ser para muchos una fuente importante de estrés (como, por ejemplo, un divorcio o el fallecimiento de un ser querido).

Estresor: todo aquello que puede desencadenar una reacción de estrés.

Eurobag: bolsa de aire de menor tamaño que el airbag. Evita las lesiones en la cara, pero no en el tórax.

EuroNCAP: consorcio europeo que realiza pruebas de choque sobre los vehículos para valorar la eficiencia de los sistemas de seguridad pasiva instalados en ellos.

Experiencia: grado de pericia en la conducción que se adquiere con la práctica al volante. La experiencia en la conducción no es sinónimo de seguridad.

Eliminación del alcohol: proceso mediante el cual el organismo expulsa fuera de sí las moléculas de alcohol, principalmente a través de la orina, el sudor y el aire espirado.

Extraversión: rasgo de personalidad caracterizado por una orientación hacia las relaciones sociales y una postura de apertura hacia los demás. Todos nos encontramos en algún punto dentro del continuo que va desde la introversión (u orientación hacia uno mismo) a la extraversión (u orientación a los demás).

E.

Factor de riesgo: circunstancia, condición o comportamiento bajo el cual se incrementa la probabilidad de sufrir un accidente.

Factor humano: condiciones físicas, psíquicas y emocionales del conductor que pueden aumentar o disminuir la probabilidad de tener un accidente de tráfico. Se considera que es en el factor humano donde se encuentra la clave para reducir los accidentes de tráfico. Este factor está en constante interacción con el factor vehículo y con el factor vía y entorno.

Factor vehículo: condiciones del vehículo que pueden tanto aumentar como disminuir la probabilidad de tener un accidente de tráfico (por ejemplo, los sistemas de seguridad o un reventón de una rueda en un momento crucial de la conducción). El factor vehículo interactúa en todo momento con el factor vía y entorno y con el factor humano.

Factor vía y entorno: condiciones en las que se encuentra la vía y su entorno que pueden tanto aumentar como disminuir la probabilidad de tener un accidente de tráfico, como por ejemplo el estado de la carretera, el trazado de las curvas o los elementos que se encuentran en el entorno de la vía. También se incluyen las condiciones ambientales, tales como la conducción con nieve, hielo o niebla. El factor vía y entorno interactúa en todo momento con el factor humano y con el factor vehículo.

Fatiga: estado psicofísico transitorio que produce una disminución en la capacidad energética por la acción del cansancio y que se manifiesta mediante síntomas fisiológicos y psicológicos.

Flashback: periodo en el que una persona que ha consumido una droga vuelve a experimentar sus efectos, una vez que estos habían desaparecido y parecía que ya no estaba bajo su influencia.

G.

Galón: marca vial pintada en el eje del carril para señalar los tramos con mayor riesgo de colisión por alcance.

Glándula suprarrenal: glándula adrenal situada en la parte superior de los riñones. Su función es la de regular las respuestas al estrés, a través de la síntesis de corticosteroides, como el cortisol, y catecolaminas como la adrenalina.

Grupo de riesgo: colectivo de personas que por diferentes razones tienen mayor probabilidad de verse implicados en un accidente de tráfico o de resultar muertos o heridos como consecuencia del mismo. Los principales grupos de riesgo son, entre otros, los jóvenes, los ciclistas, las personas mayores o los peatones.

Grupos elipsoidales: tipo de alumbrado del automóvil que concentra y converge el haz de luz en un punto determinado, ofreciendo una potencia superior.

H.

Hemotórax: acumulación de sangre en el espacio pleural que rodea a los pulmones.

Herido grave: persona lesionada en un accidente de tráfico que necesita un tiempo de hospitalización superior a 24 horas. Por debajo de este tiempo se le considera herido leve.

Herido leve: persona lesionada en un accidente de tráfico que necesita un tiempo de hospitalización inferior a 24 horas. Por encima de este tiempo se le considera herido grave.

Herido: persona que ha resultado lesionada como consecuencia de un accidente de tráfico.

Hipnosis de la autopista: estado psicofisiológico y conductual caracterizado por manifestaciones de adormecimiento y lapsus en la atención, que se produce durante la conducción prolongada de un vehículo a motor por entornos altamente predecibles, seguros y en los que existe una baja ocurrencia de eventos (tales como la autopista).

Hipófisis: Órgano de secreción interna, situado en la excavación de la base del cráneo. Está compuesto de dos lóbulos, uno anterior, glandular, y otro posterior, nervioso. Las hormonas que produce influyen en el crecimiento, en el desarrollo sexual, la reacción al estrés, etc.

Hipotálamo: región del encéfalo situada en la base cerebral, unida por un tallo nervioso a la hipófisis, y que tiene una importante función en la coordinación de la reacción del estrés.

Homicidio: delito que consiste en matar a alguien sin planificación, sin obtener dinero por ello y sin alevosía.

Hora de oro: primera hora tras la producción de un accidente en la que se producen aproximadamente el 75% de las muertes

Hormona: Producto de secreción de ciertas glándulas que, transportado por el sistema circulatorio, excita, inhibe o regula la actividad de otros órganos o sistemas de órganos.

I.

Impacto externo-corporal: en un accidente, impacto posterior al impacto vehicular, que se produce cuando el ocupante del vehículo golpea con su cuerpo cualquier estructura de dentro o fuera del habitáculo.

Impacto interno-corporal: en un accidente, impacto que se produce dentro del cuerpo del ocupante, cuando los órganos (hígado, bazo, cerebro...) impactan con las estructuras óseas (cráneo, costillas, espina dorsal, etc.).

Impacto vehicular: colisión del vehículo contra un objeto u otro vehículo. Es el primer impacto que se produce en un accidente de tráfico. Le siguen el impacto externo-corporal y el impacto interno-corporal.

Incidente: situación conflictiva de tráfico que no acaba en accidente, pero que fácilmente podría haber desencadenado uno. Por ejemplo, un frenazo o un volantazo para evitar el choque inmediato con otro vehículo. Es sinónimo de cuasi-accidente, accidente blanco o conflicto.

INE: Instituto Nacional de Estadística.

Infracción: desobediencia u omisión de una ley o norma, tanto de manera voluntaria como involuntaria.

Inspección Técnica de Vehículos (I.T.V.): inspecciones periódicas destinadas a supervisar el estado de los vehículos que circulan por las vías públicas con el fin de garantizar la seguridad en el tráfico.

Interacción: influencia de varios factores en un mismo momento sobre una circunstancia, situación o elementos determinados.

Intraorales: ver dispositivos intraorales.

INTRAS: Instituto de Tráfico y Seguridad Vial de la Universitat de València (Estudi General).

ITV: Inspección Técnica de Vehículos.

L.

Lámparas de xenón: tipo de alumbrado que proporciona un potente haz lumínico de color azulado y una gran intensidad.

Latigazo cervical: serie de movimientos que puede realizar el cuello tras una colisión de tipo alcance trasero, con una hiperextensión seguida de una hiperflexión de la columna cervical. Si se produce, puede provocar un esguince cervical.

Lecho de frenado: cuna de unos 100 metros de longitud, unos 4 o 5 de ancho, con una profundidad de 30-45 centímetros, rellena de gravilla rodada, con una barrera de hormigón a un lado y al fondo un caballón o barrera de arena. En caso de fallos en los frenos permite al conductor detener el vehículo evitando graves consecuencias.

Lesión de la bolsa de papel: lesión producida cuando el conductor, como mecanismo reflejo defensivo, hace una inspiración profunda y guarda el aire anticipándose al accidente. Si finalmente recibe un impacto en el tórax, se puede producir el estallido de los pulmones.

Ley de Yerkes-Dodson: (o ley de la U invertida) esta ley relaciona el rendimiento de las personas con el nivel de estrés al que están sometidas.

Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial (L.S.V.): marco legal del sistema de tráfico, el cual se desarrolla por medio de los distintos reglamentos: Reglamento General de Circulación, Reglamento General de Conductores, Reglamento General de Vehículos y Reglamento de Procedimiento Sancionador en Materia de Tráfico, Circulación de Vehículos a motor y Seguridad Vial.

Llanta: parte metálica de la rueda del vehículo. Es la encargada de poner en contacto el neumático con el suelo, así como de unir la rueda al bastidor del vehículo.

Luz corta: ver luz de cruce o de corto alcance.

Luz de carretera o de largo alcance: sistema de iluminación del vehículo que permite ver a una distancia mínima de 100 metros por delante del vehículo.

Luz de cruce o de corto alcance: sistema de iluminación del vehículo que permite ver a una distancia mínima de 40 metros por delante del vehículo.

Luz de emergencia: señal que advierte a los otros usuarios de la vía pública que el vehículo que las utiliza puede constituir un peligro, ya que se encuentra afectado por alguna emergencia.

Luz de posición: conjunto de luces del vehículo cuya principal función es la de indicar la presencia y anchura del vehículo.

Luz larga: ver luz de carretera o de largo alcance.

M.

Mecanismos compensatorios: los conductores con ciertos déficits (por ejemplo, visuales) pueden llegar a desarrollar estrategias de conducción diferentes con el objetivo de compensar sus limitaciones y circular con seguridad.

Mecanismos lesionales directos: impactos sufridos por el cuerpo desde el exterior (por ejemplo, contra el volante, el parabrisas, obstáculos en la vía o el suelo).

Mecanismos lesionales indirectos: impacto de los órganos interiores del cuerpo contra las estructuras rígidas del propio organismo. Están determinados por los procesos de aceleración y deceleración brusca originados en el accidente.

Mecanismos lesionales mixtos: combinación entre los mecanismos lesionales directos e indirectos.

Mecanismos lesionales: formas en las que un conductor puede resultar lesionado durante un accidente.

Metabolización del alcohol: proceso mediante el cual el organismo anula las moléculas de alcohol, transformándolas en otras sustancias. Este proceso es generalmente lento (unos 0,12 g/l de alcohol en sangre cada hora).

Microsueño: periodo de apenas unos segundos de duración durante el cual la persona queda ligeramente dormida. Los microsueños suelen pasar desapercibidos al conductor, a pesar de que durante ellos no es capaz de atender debidamente a los eventos del tráfico.

Monotonía estimular: con este término se hace referencia a situaciones poco cambiantes. Los escenarios de conducción con monotonía estimular favorecen la aparición de la fatiga y las distracciones.

Morbilidad: Cantidad de personas enfermas o con lesiones enfermedades o lesiones derivadas de un accidente de tráfico. Este concepto se suele relacionar con el de mortalidad. Cantidad de personas que enferman en un lugar y un periodo de tiempo determinado en relación con el total de la población. Ofrece información estadística importante para poder comprender la evolución y avance o retroceso de alguna enfermedad, en este caso las enfermedades y lesiones derivadas de los accidentes de tráfico.

Mortalidad: muertes derivadas de los accidentes de circulación. Este concepto se suele relacionar con el de morbilidad.

Motivación: la motivación es aquello que dirige nuestro comportamiento hacia unos objetivos o metas determinados.

Muerto: persona que ha fallecido como consecuencia de un accidente de tráfico, ya sea en el mismo momento en que este ocurre o en un plazo no superior a treinta días como consecuencia de las lesiones sufridas en el siniestro.

Mundo subjetivo: mundo interno de la persona. Incluye los pensamientos, las emociones, las fantasías, etc.

N.

Necesidad de autoafirmación: durante la conducción se pueden realizar conductas de riesgo con el objetivo de demostrar ciertas habilidades a los demás y de este modo experimentar emociones positivas derivadas de los elogios recibidos. Por ejemplo, hay conductores que consideran la velocidad como una habilidad positiva que demuestra tener dominio y control sobre el vehículo. Esta necesidad de autoafirmación de sus capacidades les lleva a arriesgar su vida y la de los demás.

Neumático con cámara múltiple: neumático que dispone de una cámara principal central de gran tamaño y dos cámaras laterales.

Neumático con cámara: neumático en cuya cubierta se introduce una cámara de aire, provista de una válvula mediante la cual se suministra el aire necesario para que la cubierta o el neumático tenga la presión suficiente.

Neumático de emergencia: neumático de repuesto que tiene una banda de rodadura más estrecha de lo normal y que normalmente no permite circular a más de 80 km/h durante un máximo de unos 200 km.

Neumático diagonal o convencional: neumático con lonas cruzadas diagonalmente.

Neumático radial: neumático en el cual la carcasa está compuesta por una o dos lonas reforzadas con cables de acero dispuestos en forma de radios.

Neumático sin cámara (o “tubeless”): neumático que no requiere de una cámara de aire para conservar la presión. Tiene una gran resistencia a la pérdida de aire en caso de reventón.

Neumotórax: acumulación de aire en el espacio pleural que rodea a los pulmones.

Nivel de activación: estado en el que se encuentra el conductor dentro de un continuo que tendría en un extremo la somnolencia y en el otro la agitación intensa. Para conducir con seguridad debemos encontrarnos en un nivel de activación moderado: tanto un exceso como una falta de activación dificulta el procesamiento de la información del tráfico.

Nivel de alerta: capacidad que nos permite mantener la atención de forma prolongada en el tiempo, de modo que nos sea posible responder de forma rápida ante

cualquier imprevisto en la conducción. Se relaciona con el nivel de activación del conductor, de modo que niveles bajos de activación son insuficientes para mantener un nivel de alerta adecuado.

Nivel de riesgo cero o nivel de riesgo preferido: nivel de riesgo que el conductor está dispuesto a admitir.

Nivel de riesgo: grado de peligrosidad que presenta una situación determinada.

O.

Ocupante: persona que se encuentra en el interior del vehículo, esté o no al volante del mismo (es decir, entre los ocupantes sí que se incluye el conductor).

OED: Observatorio Español sobre Drogas.

OMS: Organización Mundial de la Salud.

P.

P.A.S.: pauta básica a seguir en caso de accidente de tráfico que consiste en proteger a la víctima, alertar a los servicios de urgencia o atención en carretera y socorrer a la víctima.

Parénquima pulmonar: tejido funcional de los pulmones.

Parque automovilístico español: número total de vehículos matriculados en España.

Pasajero: persona que se encuentra en el interior del vehículo, pero que no lo está conduciendo (es decir, entre los pasajeros NO se incluye al conductor).

Peatón: persona que transita a pie por las vías públicas, sin utilizar ningún otro medio de transporte.

Percepción cromática: capacidad para reconocer y distinguir los colores.

Percepción de la profundidad: capacidad que nos permite situar unos objetos respecto a otros en un entorno de tres dimensiones.

Percepción de la velocidad: capacidad para percibir imágenes que cambian con rapidez.

Percepción del espacio: capacidad para percibir y estimar distancias en el espacio. Esta capacidad es muy importante para el cálculo de las distancias de seguridad en el tráfico.

Percepción del riesgo: proceso mediante el cual percibimos y valoramos el riesgo que entrañan las distintas situaciones de conducción.

Percepción del tiempo: sensación subjetiva del paso del tiempo. Por ejemplo, cuando estamos ante ambientes muy cambiantes nos parece que el tiempo pasa muy deprisa, mientras que cuando estamos en contextos con poca estimulación nos parece que el tiempo pasa más lentamente.

Polifarmacia: consumo conjunto de varios fármacos que puede conllevar graves alteraciones para la conducción de vehículos si se realiza sin supervisión médica.

Politraumatismo: lesiones producidas en el cuerpo que afectan a más de un sistema del organismo.

Prevención primaria: estrategias de intervención que pretenden evitar que se produzca el accidente. Dentro de este tipo se encontrarían, por ejemplo, las campañas llevadas a cabo por la DGT que intentan concienciar a las personas del peligro del sistema de tráfico. Se complementa con la prevención secundaria y terciaria.

Prevención secundaria: estrategias de intervención que pretenden evitar o reducir al máximo las lesiones y las consecuencias del accidente, ya sea en el mismo momento en el que este se produce o en los momentos inmediatamente posteriores. Se complementa con la prevención primaria y terciaria.

Prevención terciaria: estrategias de intervención que pretenden la rehabilitación física, mental y/o social del accidentado, de forma que se recupere al máximo de los daños sufridos. Se complementa con la prevención primaria y secundaria.

Principio de confianza en la normalidad del tráfico: todo usuario de la vía pública tiene derecho a esperar que los otros usuarios cumplan las normas que regulan la circulación.

Principio de la seguridad en la conducción: este principio exige que en el momento de conducir nos encontremos en un adecuado estado físico y mental que garantice que nuestras aptitudes y capacidades básicas se encuentran en condiciones óptimas para realizar una conducción segura.

Principio de Pascal: principio físico que afirma que la presión aplicada a un líquido encerrado y en reposo se transmite integralmente a todas las partes del fluido y a las paredes del recipiente que lo contiene. Según este principio, un golpe violento recibido en el abdomen puede transmitir su energía a cualquiera de los órganos que en él se encuentran, produciendo lesiones en ellos.

Principio de precaución: según este principio, no debemos confiar sin la debida prudencia en que los otros usuarios de las vías vayan a cumplir siempre las normas reglamentarias, por lo que debemos guardar siempre unas mínimas estrategias de precaución teniendo siempre presente la posibilidad de que el resto de conductores pueda cometer algún tipo de error.

Principio de responsabilidad: todo usuario de las vías públicas es responsable de sus actos y de las consecuencias que se deriven de su comportamiento en ellas.

Proteger: ver P.A.S.

Proyección: trayectoria post-impacto del peatón que implica a un niño y un turismo o a un adulto y un vehículo elevado. El torso superior del peatón es acelerado rápidamente en la misma dirección del impacto del vehículo, lo que deriva en un lanzamiento de su cuerpo por delante del vehículo.

Pruebas de choque: pruebas de laboratorio que reconstruyen los distintos tipos de accidentes para analizar sus consecuencias sobre el vehículo, sus ocupantes y los demás

implicados en el siniestro. El objetivo de estas pruebas es efectuar mejoras en el diseño y en todos los sistemas de seguridad pasiva del vehículo.

Psicoactivo: ver droga psicoactiva.

Psicofármacos: grupo de medicamentos indicados en caso de los trastornos mentales o ciertas alteraciones psicológicas. Entre los psicofármacos se incluyen los ansiolíticos, los sedantes, los hipnóticos, los antidepresivos, los neurolépticos (o antipsicóticos) y los psicoestimulantes.

Psicofísico: ver estado psicofísico.

Psicosis tóxica anfetamínica: cuadro clínico producido por la intoxicación por administración de anfetaminas y que se caracteriza por la aparición de temblores, hiperexcitabilidad y alteraciones psíquicas con grave desconexión de la realidad.

R.

Reglamento de Procedimiento Sancionador en materia de Tráfico, Circulación de Vehículos a motor y Seguridad Vial: reglamento en el que se establece el procedimiento administrativo de imposición de las sanciones en materia de tráfico y circulación de vehículos a motor.

Reglamento General de Circulación (R.G.C.): por el cual se establece el comportamiento de carácter obligatorio para todos los usuarios de las vías.

Reglamento General de Conductores (R.G.CD.): por el cual se establecen las aptitudes psicofísicas, las capacidades, los conocimientos y las habilidades necesarias para conducir un vehículo de motor de una forma adecuada y segura.

Reglamento General de Vehículos (R.G.V.): por el cual se establecen las características mínimas que debe cumplir cualquier vehículo destinado a circular por las vías públicas.

Repliegue: trayectoria post-impacto del peatón que se produce cuando la zona superior del torso y la cabeza de este se dobla sobre el vehículo contactando y deslizándose por el capó.

Reposacabezas (o salvacuellos): elemento de seguridad pasiva que detiene el movimiento de la cabeza hacia atrás cuando se produce un accidente de tráfico evitando lesiones en las cervicales. Previene el llamado efecto látigo y, en consecuencia, el esguince cervical.

Responsabilidad civil: obligación que tiene una persona de reparar los daños y perjuicios producidos a otra.

Responsabilidad penal: obligación existente en todas las personas para aceptar la sanción o pena correspondiente por haber infringido la ley o haber cometido un delito o falta.

Respuesta: reacción o comportamiento del organismo ante cualquier tipo de estímulo.

Riesgo aceptado o tolerado: nivel de riesgo que el sujeto está dispuesto a asumir o a tolerar en una situación determinada.

Riesgo objetivo: riesgo real que implica una situación. Este dato es generalmente desconocido por los conductores, quienes se basan en el riesgo percibido para tomar sus decisiones.

Riesgo percibido o subjetivo: estimación que hace el sujeto sobre la probabilidad de sufrir un accidente en una situación determinada.

Riesgo subjetivo: ver riesgo percibido.

S.

Salto mortal: trayectoria post-impacto del peatón similar a la trayectoria tipo Repliegue pero con la diferencia de que se produce a velocidades más elevadas y con un impacto en la parte inferior del cuerpo del peatón. La fuerza transmitida al cuerpo es suficiente para que el peatón sufra una vuelta en el aire antes de caer al suelo.

Salto sobre paragolpes: trayectoria post-impacto del peatón que se suele producir con vehículos comerciales y peatones adultos. El peatón es desplazado por encima del paragolpes cayendo finalmente al suelo.

Salto sobre techo: trayectoria post-impacto del peatón que se suele producir en situaciones en las cuales un peatón con un centro de gravedad alto con respecto al capó del vehículo es impactado, siendo volteado en el aire.

Salvacuellos: ver reposacabezas.

Sanción: castigo que se establece a los que incumplen las leyes (infracción). En el ámbito del tráfico puede ser sanción administrativa (económica, de retirada de permiso, etc.) o penal (económica, prisión, privación del derecho a conducir, etc.).

Secuelas psicosociales: consecuencias derivadas de un accidente de tráfico que afectan al entorno psíquico o social del individuo. Dentro de las secuelas psíquicas o psicológicas estarían, por ejemplo, la depresión, la ansiedad o el trastorno de estrés postraumático. Por otra parte, las secuelas sociales podrían ser, por ejemplo, la pérdida del empleo, la disminución de las relaciones sociales que pueden darse tras el accidente.

Seguridad activa: elementos, dispositivos o sistemas del vehículo que pueden contribuir a evitar que se produzca el accidente. Por ejemplo, los neumáticos, los frenos, la dirección, el alumbrado, etc.

Seguridad pasiva: elementos, dispositivos o sistemas que incorpora el vehículo y cuya función es evitar o reducir al máximo las consecuencias del accidente en las personas implicadas (tanto conductores y pasajeros, como peatones). Por ejemplo la carrocería, el cinturón, el airbag, las estructuras deformables del chasis, etc.

Seguridad preventiva: sistemas que ayudan al conductor a mantener su atención en la conducción o facilitan su respuesta ante una determinada situación crítica. Por ejemplo, el aire acondicionado, ya que nos previene del efecto perjudicial del calor sobre el conductor.

Junto con la seguridad pasiva y la seguridad activa forman el conjunto de elementos de seguridad del vehículo.

Sensación de velocidad: velocidad a la que piensa que circula un conductor, basándose en estimaciones indirectas a partir de las claves ambientales y de la información del sistema vestibular. Uno de los problemas de los coches actuales es que reducen la sensación subjetiva de velocidad, lo que puede incrementar la velocidad media de circulación en algunos conductores.

Sensibilidad visual: capacidad del individuo para detectar visualmente la presencia de un estímulo de escasa intensidad.

Sensibilidad al contraste: capacidad del sistema visual para distinguir un objeto y el fondo donde está situado. Por ejemplo, distinguir un coche blanco junto a un muro blanco o en un entorno nevado.

Silentblock: pieza de goma interpuesta entre dos partes metálicas con la finalidad de reducir el ruido que estas podrían producir.

Síndrome de Apnea Hipopnea del Sueño (SAHS): enfermedad caracterizada por la aparición durante el sueño de breves pausas respiratorias, durante las cuales las paredes de la laringe bloquean total o parcialmente el flujo aéreo. Estas pausas de la respiración suelen ir acompañadas de ronquidos entre los distintos episodios. Un conductor que sufre SAHS sin el debido tratamiento, puede suponer un grave peligro para el tráfico, ya que al no descansar suficientemente durante la noche va a experimentar por el día periodos de fuerte somnolencia.

Síndrome del salpicadero: lesiones producidas en un accidente por el salpicadero del vehículo en los ocupantes delanteros del vehículo.

Síndrome del tablero de a bordo: lesiones causadas por el tablero de a bordo en los ocupantes delanteros del vehículo.

Síndrome general de adaptación: respuesta preparatoria del organismo ante un estresor. Consta de tres fases: reacción de alarma, fase de resistencia y fase de agotamiento.

Sistema cognitivo: sistema del organismo humano encargado de procesar la información. En él se incluirían, principalmente, el pensamiento y el razonamiento.

Sistema emocional: sistema del organismo humano que determina el estado emocional del sujeto. De este sistema depende que experimentemos alegría, tristeza, enfado, ira, etc.

Sistema motivacional y actitudinal: sistema del organismo humano que implica las motivaciones para actuar del individuo y sus actitudes ante las distintas situaciones o acontecimientos.

Sistema perceptivo: sistema del organismo humano encargado de recoger la información del ambiente. Dentro de este sistema destacan la visión y la audición por su especial relevancia para la conducción de vehículos.

Sistema vestibular: sistema del organismo humano que informa al conductor sobre los cambios que se producen en la velocidad, la inclinación y la dirección del vehículo.

Sistemas de seguridad: conjunto de elementos existentes en el vehículo destinados a disminuir la probabilidad de accidente o las secuelas que pudiesen derivarse de este. Se suele diferenciar entre sistemas de seguridad activa, pasiva y preventiva.

Situación de riesgo: circunstancia que implica o puede llegar a implicar algún tipo de peligro. Cada situación tiene un nivel de riesgo propio.

SNC: abreviatura de Sistema Nervioso Central.

Sobrevaloración de la capacidad de conducción: creencia de ser más hábil al volante de lo que se es en realidad. Esto puede llevar a determinadas personas a cometer ciertas conductas peligrosas, que pueden fácilmente desencadenar un accidente.

Socorrer: ver P.A.S.

Somnolencia: probabilidad de quedar dormido en un momento determinado. Si la somnolencia es baja, estaremos activos y despejados. Si la somnolencia es alta, nuestra actividad se reduce, nos costará mantener la concentración, necesitaremos estímulos más fuertes para reaccionar y podemos llegar a quedar dormidos con facilidad.

SopORTE vital básico: conjunto de actuaciones que incluyen el reconocimiento de la situación de gravedad del traumatismo por el accidente de tráfico y la intervención precoz, dirigida a la estabilización de la víctima.

Suspensión: sistema encargado del correcto contacto entre los neumáticos y el suelo. Su principal misión es controlar la estabilidad del vehículo, absorbiendo las irregularidades del asfalto, manteniendo la trayectoria deseada y proporcionando un nivel adecuado de confort al conductor.

Sustancias psicoactivas: sustancias que afectan al normal funcionamiento del Sistema Nervioso Central, bien mediante su inhibición, excitación o alteración. Dentro de estas sustancias se encuentran el alcohol, las drogas de abuso y algunos medicamentos.

T.

TCS (sistema de control de tracción): sistema que detecta la pérdida de adherencia de las ruedas motrices y actúa sobre ellas para recuperarla.

TDAH (trastorno de déficit de atención con hiperactividad): síndrome conductual en el que existe una alteración en el sistema nervioso central. Se manifiesta como un aumento de la actividad física, impulsividad y dificultad para mantener la atención en una actividad durante un periodo de tiempo continuado.

Tiempo de decisión: tiempo que transcurre desde que aparece un estímulo hasta el inicio de la respuesta. Por ejemplo, el tiempo que pasa desde que el semáforo cambia a amarillo hasta que decidimos qué acción realizar.

Tiempo de reacción: tiempo que transcurre desde que aparece un estímulo hasta que damos una respuesta. Está compuesto por el tiempo de decisión y el tiempo motor

de respuesta. Por ejemplo, el tiempo de reacción sería el tiempo que tardamos desde que vemos el semáforo en rojo hasta que presionamos el freno.

Tiempo motor de respuesta: tiempo que se tarda en completar la respuesta. Por ejemplo, el tiempo que transcurre mientras colocamos el pie sobre el freno y lo presionamos.

Tm: tonelada métrica (1.000 kg).

Tolerancia al estrés: capacidad que tiene una persona para afrontar situaciones estresantes.

Toma de decisiones: proceso mediante el cual se recoge la información del ambiente, se procesa esta información, se elige una alternativa de acción entre varias posibles y se ejecuta esta acción.

Tracción total: sistema que reparte la fuerza motora entre todas las ruedas. En caso de que una de las ruedas motrices perdiera la adherencia con el asfalto, la fuerza del motor se repartiría a las otras ruedas, evitando de esta forma que se perdiera toda la fuerza del motor a través de una rueda sin adherencia.

Transporte sanitario: desplazamiento del enfermo o herido en el menor tiempo posible en un vehículo especializado, adaptado y con personal cualificado.

Travesía: tramo de vía interurbana que transcurre por suelo urbano.

Turismo: vehículo a motor destinado principalmente al transporte de personas que tiene, al menos, cuatro ruedas y un máximo de 9 plazas (incluida la del conductor).

U.

Umbral: límite superior o inferior a partir del cual somos incapaces de percibir la estimulación que nos llega a los órganos de los sentidos. Por ejemplo, una luz necesita una intensidad determinada para que la podamos ver.

V.

Válvula: elemento que ayuda a mantener hermético el neumático y contribuye a su mantenimiento, permitiendo su hinchado.

Variable: características, elementos o factores que nos permiten explicar algún acontecimiento, circunstancia o comportamiento.

Variables ambientales: características de la situación o del entorno que pueden influir sobre el comportamiento del individuo.

Variables personales: características del propio individuo que influyen sobre su comportamiento.

Variables situacionales: características de la situación o del entorno que pueden influir sobre el comportamiento del individuo.

Vehículo pesado: Camiones cuya masa máxima autorizada supera las 3.500 toneladas, vehículos articulados, vehículos especiales y los vehículos dedicados al transporte de personas de más de 9 plazas.

Velocidad adecuada: velocidad que permite estar en condiciones de dominar el vehículo ante cualquier obstáculo o imprevisto. Para circular a velocidad adecuada siempre debemos adaptar nuestra velocidad a las condiciones cambiantes de la vía, del vehículo o a nuestro estado físico y psicológico.

Velocidad anormalmente reducida: velocidad inferior a la velocidad mínima permitida para una vía determinada.

Velocidad inadecuada: velocidad no adaptada a las condiciones climatológicas o a las circunstancias de la vía, del tráfico, del vehículo o del propio conductor. Esta velocidad puede que se encuentre dentro de los límites permitidos para la vía pero que impida al conductor controlar el vehículo en una situación problemática. Por ejemplo, muchos de los accidentes ocurridos en días de lluvia o de niebla son causados por una velocidad inadecuada para estas condiciones climatológicas adversas.

Velocidad máxima: límite superior de velocidad permitido para la vía por la que circulamos, ya sea por las normas generales de circulación o por la señalización vertical u horizontal.

Velocidad mínima: límite inferior de velocidad permitido para la vía por la que circulamos, ya sea por las normas generales de circulación o por la señalización vertical u horizontal. Por debajo de la velocidad mínima se circula a velocidad anormalmente reducida.

Vía interurbana: vía que transcurre fuera de poblado (salvo las travesías, que se consideran tramos de vías interurbanas que transcurren por suelo urbano).

Vía para automóviles: vía reservada exclusivamente a la circulación de automóviles, con una sola calzada y con limitación total de accesos a las propiedades colindantes.

Vía urbana: vía que transcurre por el interior de un poblado (salvo las travesías, que se consideran tramos de vías interurbanas que transcurren por suelo urbano).

Víctima: persona que ha resultado muerta o herida como consecuencia de un accidente de tráfico.

Visión en túnel: estrechamiento del campo visual, de manera que se pierde nitidez en la visión periférica. Este fenómeno se produce bajo los efectos de factores de riesgo como la velocidad o el consumo de alcohol.

Visión periférica: parte del campo visual que percibimos alrededor del punto al que estemos dirigiendo la mirada.

Visión: ver conducción preventiva.

Violencia Vial: conductas irresponsables constituidas por comportamientos y hábitos de intimidación, hostilidad, agresividad, acoso, etc., que se llevan a cabo en las vías públicas y que ponen en grave peligro la vida de los demás. Está relacionada con la conducción agresiva desmesurada.

W.

WHO: ver OMS.

X.

Xantinas: grupo de sustancias de efecto moderadamente activador entre las que se encuentran la cafeína (café), la teína (té) y la teobromina (cacao).

Z.

Zona de incertidumbre: zona en la que los otros usuarios de las vías podrían moverse de forma imprevista. Por ejemplo, un peatón puede moverse hacia cualquier dirección en un momento determinado o un pasajero puede abrir la puerta de un vehículo aparcado.

Zona sin capacidad de reacción: distancia que recorre el conductor sin poder ejecutar ninguna acción, dado que se encuentra ocupado recogiendo información del medio y procesándola. Se relaciona con la distancia de reacción, de frenado y de detención.

