

Revista Europea de Tráfico, Transporte y Seguridad Vial
European Magazine for Traffic, Transport and Road Safety



Volumen 1
Número 1

SECURITAS VIALIS

**Revista Europea de
Tráfico, Transporte
y Seguridad Vial**

**European Magazine
for Traffic, Transport
and Road Safety**

Editorial

**La reforma del Código Penal en materia
de Seguridad Vial**

**Hacia unos límites de velocidad más
consistentes**

**Análisis experimental de los rangos de
movilidad articular y fuerza muscular
requerida para la conducción de vehículos
automóviles**

**El impacto del permiso por puntos sobre
la seguridad vial**

Editorial. Securitas Vialis

Luis Montoro González

Published online: 20 September 2008

© Etrasa, 2008

La difusión de los avances de la ciencia y los canales que lo hacen posible, tienen un valor, impacto y trascendencia difícilmente cuantificables. Esto se debe en buena medida a que los conocimientos que no se divulgan, simplemente, no existen. Por ello el nacimiento de una nueva revista científica es un acontecimiento que tiene una extraordinaria importancia.

Dentro de los medios de difusión de los conocimientos, las revistas científicas han demostrado a lo largo de décadas que tienen una incuestionable relevancia, ya que han sido decisivas para el progreso de la investigación y muy especialmente, para la diseminación de los conocimientos en la sociedad y en la comunidad científica. En este caso se trata del surgimiento de una revista, precisamente en uno de los ámbitos de mayor impacto en la vida social: el tráfico, el transporte y la seguridad vial.

Con un largo pasado, pero con una breve historia, ligada al invento del motor de explosión, el transporte mediante los vehículos ha sido uno de los elementos que más ha transformado nuestra civilización y uno de los que mayor impacto ha tenido en el progreso, la economía, la cultura o el sistema de vida moderno.

Pero junto a ello, el transporte y el complejo sistema de tráfico a que hemos llegado, han dado lugar a todo un conjunto de importantes problemas, entre los que sin duda destacan los accidentes de tráfico por su especial gravedad, hasta el punto de que los siniestros de la circulación han sido calificados por la Organización Mundial de la Salud, como uno de los mayores retos sanitarios de las próximas décadas.

Siendo evidente la trascendencia que tiene en nuestro sistema social todo lo relativo al tráfico, el transporte y la seguridad, ello no se ha visto reflejado en la proliferación de canales de comunicación científica sobre esta temática, especialmente en lo que se refiere ámbito europeo. Un hecho tan injusto como incomprensible. En este contexto surge Securitas Vialis -Revista Europea de Tráfico, Transporte y Seguridad Vial-, editada por Springer, uno de los grupos más importantes y prestigiosos del mundo.

Los objetivos iniciales de la revista son muchos, aunque el que más la define es, partiendo del concepto tradicional de ciencia europea, tratar de manera integral, global, holista, los cuatro grandes componentes del sistema vial: el vehículo, la vía, la norma y el factor humano, con todas las complejas interacciones que se dan entre ellos.

Obviamente la revista también tiene entre sus objetivos prioritarios contribuir al progreso de la investigación en todos los ámbitos del sistema de tráfico, crear vínculos de comunicación e intercambio

L. M. González (✉)
Catedrático de Seguridad Vial, Universidad de Valencia,
Instituto Universitario de Tráfico y Seguridad Vial
(INTRAS) Calle Serpis, número 29,
46022 Valencia, Spain
e-mail: luis.montoro@uv.es

científico entre los profesionales del ámbito y proporcionar una plataforma rigurosa para la difusión de los avances e investigaciones.

La seguridad vial tiene tres grandes objetivos: investigar para conocer; conocer para actuar; actuar

para mejorar y prevenir. A todo ello también quiere contribuir Securitas Vialis, como un instrumento de la ciencia al servicio de la sociedad en uno de sus problemas mas complejos y apasionantes: el tráfico, el transporte y la seguridad vial.

La reforma del Código Penal en materia de Seguridad Vial

Juan Carlos Carbonell Mateu

Published online: 20 September 2008
© Etrasa, 2008

Abstract In this article, the reforms on the penal code in the field of road safety (L.O. 10/1.995) are introduced and analysed critically. Emphasis is given on the need for restrictive interpretation of some offenses that pose danger to life and personal (physical) properties. The penological treatment given to some disobedience cases is also criticized. On the whole, the reforms are still considered generally positive.

Resumen Se presenta y analiza críticamente la Ley Orgánica por la que se modifica la L.O. 10/1.995, de 23 de noviembre, del Código Penal en materia de Seguridad Vial. Se destaca la necesidad de interpretar restrictivamente algunos tipos, exigiendo un peligro, al menos abstracto, para la vida y la integridad personal. Se critica el tratamiento penológico dado a alguno de los supuestos de desobediencia. Con todo, la Reforma se considera globalmente positiva.

Key words Reckless driving · Danger · Crime · Penalty · Safety · Life · Integrity

Palabras clave Conducción temeraria · Peligro · Delito · Pena · Seguridad · Vida · Integridad

J. C. Carbonell Mateu (✉)
Catedrático de Derecho penal de la Universitat de València (Estudi general) y Vocal permanente de la Sección Penal, de la Comisión General de Codificación, Valencia, Spain

La reforma se plantea a partir de las demandas sociales y políticas, y con plena consciencia de la gravedad de las cifras de accidentes de tráfico y, sobre todo, de muertes de los ciudadanos, que se producen cada fin de semana o cada período vacacional. Resulta también necesario no olvidar los principios jurídicos – especialmente los de legalidad, lesividad e intervención mínima- y la relación entre las diferentes clases del Derecho sancionador. A nadie se le oculta la eficacia que puede conseguir un Derecho administrativo sancionador adecuado, con credibilidad entre los ciudadanos usuarios y de rápida ejecución. En ese sentido, la implantación del permiso por puntos, el incremento de la gravedad de las sanciones administrativas y, sobre todo, la consciencia del incremento del control sobre el tráfico viario, han de resultar mucho más importantes que la incorporación de ciertas conductas al Código penal. Sin que esto signifique, por supuesto, olvidar que es este cuerpo punitivo quien ocupa la cúspide del derecho sancionador y dónde sí deben figurar las conductas más intolerables.

Los delitos contra la seguridad vial

La conducción de vehículos a motor es, sin duda, una de las actividades que crean un mayor riesgo para la vida y la integridad de las personas que son, también sin duda, valores máximos a tutelar. Y eso justifica, o puede justificar, el adelantamiento de la barrera

defensiva, afirmando la peligrosidad general de ciertas conductas cuya reiteración produciría lesiones seguras de los aludidos bienes. Estamos, en fin, ante delitos de peligro; cuestión a debatir es si tal peligro ha de concretarse o, por el contrario, es lógica la tipificación de conductas de peligro abstracto o de mera actividad.

Conducción a velocidad excesiva, bajo la influencia de drogas o alcohol o con tasa de alcohol excesiva

Se trata, probablemente, de la novedad más discutible de cuantas integran la reforma. En primer lugar, porque se prescinde de la puesta en peligro concreto; es más, una lectura literal del precepto prescinde de la puesta en peligro de ninguna clase.

Velocidad excesiva

La velocidad es un factor que agrava considerablemente las consecuencias de cualquier accidente; pero debe advertirse que en muy pocas ocasiones es la causa fundamental del mismo, si no va acompañada de una imprudencia, una distracción —que sí constituye el factor fundamental— o un fallo técnico. Y que una punta de velocidad puede producirse de manera prácticamente instantánea, en una situación clara de ausencia de riesgo, y en unas condiciones óptimas, transcurridas las cuales el conductor regresará a una velocidad muy inferior. Se ha afirmado con razón que es más correcto referirse, como factor de riesgo, a la velocidad inadecuada a las condiciones que, sin más, a la velocidad excesiva. Y no puede dejarse de lado que, junto a países como Suiza que tienen un límite de 100 km/h. en la práctica totalidad de su red están otros como su vecina Alemania, donde no existe un límite de velocidad genérico, aunque sí numerosísimos y muy drásticos límites específicos que, por cierto, son absolutamente respetados. Los índices de siniestralidad son, por otra parte, inferiores a los españoles. Y, sobre todo, lo son los de mortandad.

Si la finalidad de la reforma es la mejor tutela de la vida y la integridad de las personas, resulta extremadamente inadecuado poner el acento en la limitación en autovías y autopistas, que es justamente donde menor número de accidentes mortales se producen. Resultaba, por todo ello, necesario discriminar adecuadamente las limitaciones adecuándolas a las condiciones viarias. Y lo sigue siendo, a mi entender, que las limitaciones reglamentarias de la velocidad se

ajusten de manera mucho más radical a las condiciones de cada tramo viario. Y, por supuesto, que sean creíbles. Cuando se comprueba cotidianamente la escasa eficacia que tiene la limitación genérica de 120 en autopistas y autovías, puede optarse por llenar las prisiones, pero parece más sensato revisar la efectividad de las normas.

En las actuales circunstancias, habría sido adecuado añadir en el tipo una referencia al peligro siquiera sea abstracto, a través de la fórmula “creando con ello un riesgo para la seguridad vial”, como, por cierto, proponía alguna de las enmiendas rechazadas. En todo caso, creo que por vía interpretativa habría que llegar a la misma conclusión. Porque no puede desconocerse que a una misma velocidad, la intensidad del peligro puede ser variadísima: hay conducciones sin exceso de velocidad mucho más peligrosas que otras que rebasan los límites previstos en el texto penal y que, sin embargo, pueden resultar absolutamente inocuas; al menos para terceros, porque no debe olvidarse que no se trata de proteger al infractor sino a las eventuales víctimas.

La Reforma determina las velocidades que convierten la infracción en delito: así, 60 km/h en urbana —lo que en la práctica supone una penalización genérica de 110, y 80 en interurbana, lo que sitúa en 180 la “velocidad delictiva” en carreteras de doble sentido y en 200 la de autovías y autopistas, a la espera de que se produzca la revisión de los límites reglamentariamente establecidos.

Exceso de ingesta de alcohol o drogas

A diferencia de lo que sucede con la velocidad, el exceso en la ingesta de drogas tóxicas, estupefacientes, sustancias psicotrópicas o de bebidas alcohólicas tiene unos efectos que acompañarán toda la conducción. No se producen en un instante, para después desaparecer. Seguimos, como antes de la Reforma, estando ante una declaración de riesgo que procede de la comprobación de que el sujeto conduce con sus condiciones naturales alteradas. La novedad la constituye el segundo inciso: se prevé la aplicación de las mismas penas a quien condujere con una tasa de alcohol en aire espirado superior a 0,60 mg. por litro o una tasa de alcohol en sangre superior a 1,2 gramos por litro.

Aquí late una presunción de influencia que podría ser desvirtuada por una prueba en contra, pese a que la redacción propuesta ha huido de referirse a tal presunción, y directamente prevé la aplicación de la

pena a quien condujere en las condiciones descritas. Aunque pueden darse por reproducidas algunas de las consideraciones realizadas para el exceso de velocidad, la situación es aquí muy diferente. Para empezar, las condiciones de la vía, situación meteorológica e incluso prestaciones del vehículo tienen una importancia menor. Aunque, desde luego, no la tenga la concurrencia con otros vehículos. Pero es indudable que la alteración de las capacidades del conductor convierten, sin más, la conducta en peligrosa, sin que, por tanto, parezcan acogibles críticas de ofensividad.

Mientras se establecen cifras concretas de alcohol, ello resulta imposible con el resto de las sustancias a las que se refiere el tipo. Y, en efecto, el consumo no ya de sustancias psicotrópicas clásicas, sino el de multitud de medicamentos cuyos prospectos advierten de la incompatibilidad con la conducción, o el mismo sueño y cansancio, son susceptibles de alterar la capacidad de conducción tanto o más que el alcohol. De nuevo, las exigencias de generalidad hacen inviable la previsión y, sobre todo, la cuantificación, de tales efectos. Obviamente, siempre será posible su encaje tras la comprobación de la efectiva influencia.

El proceso de selección de las dos situaciones de riesgo específico –velocidad y drogas o alcohol– viene condicionado no sólo por su frecuencia como tales factores de peligro, sino, en cierta manera y parece conveniente reconocerlo– por la facilidad de su detección. Probablemente sean, al menos, tan peligrosas conductas para cuyo castigo penal vamos a seguir exigiendo peligro concreto: adelantamientos indebidos, malas condiciones del vehículo por no haberlo sometido a la inspección técnica, incorporaciones sin respetar la cesión de paso, no disminución de la iluminación cuando se circula frente o tras otro vehículo, no respeto de la distancia reglamentada con el vehículo anterior, conversación a través del teléfono móvil manual, etc; conductas, por otra parte, que si son detectadas dan lugar a la correspondiente sanción administrativa.

Las penas previstas

Tratándose de conductas cuya tipificación supone un considerable adelanto de la barrera de protección, en las que no se exige la concurrencia del peligro concreto, y sin mayor exigencia subjetiva que el dolo de realizar la conducta típica –descartándose el desprecio por la vida de los demás que daría lugar a la aplicación de otra figura de mucha mayor gravedad–

las penas deben resultar ajustadas. Se propone, por ello, una pena de prisión –con el evidente efecto intimidatorio que comporta– si bien de corta duración –de tres a seis meses–, y alternativa. El juez o tribunal podrían optar por aplicar una multa de seis a doce meses, acompañada de la imposición de trabajos en beneficio de la comunidad de entre 31 y 90 días

En todo caso, sería además aplicable la privación del derecho a conducir durante un período comprendido entre uno y cuatro años, con los efectos que, en caso de superar los dos años, hemos señalado más arriba.

Conducción temeraria productora de peligro concreto

La tipifica el artículo 380. Es aquí donde encajan todas las conductas a las que nos acabamos de referir. Y seguirá sin ser delictiva –aunque, obviamente dé lugar a las correspondientes sanciones administrativas– la conducción temeraria que no suponga una puesta en peligro concreto, entendiéndose por tal aquella que se materializa en un sujeto personal, distinto del propio conductor que, como consecuencia de la misma ha padecido un incremento del riesgo en su vida o integridad.

La novedad está en el párrafo segundo, que enlaza con el precepto anterior, y considera temeraria aquella conducción en la que concurren las circunstancias que allí se prevén y que, como hemos visto, dan lugar a su punición aun sin la concurrencia del peligro concreto. La producción del peligro concreto supondría la aplicación del 380 y la correspondiente pena de prisión de seis meses a dos años y privación del derecho a conducir vehículos a motor y ciclomotores durante un período comprendido entre uno y seis años.

La conducción temeraria con manifiesto desprecio por la vida de los demás

Pocas, pero significativas, son las novedades que se introducen en el delito de conducción con desprecio por la vida de los demás, que ha venido a identificarse, a mi juicio con absoluta razón, con el “dolo eventual” de homicidio, y que recoge el artículo 381. La existencia del precepto es positiva y pone en manos de los tribunales un instrumento muy adecuado para castigar conductas extremadamente peligrosas sin que, desde luego, se alcancen las razones por las

que su aplicación, hasta hoy, haya venido circunscrita en la práctica a las mal llamadas conductas de “conducción suicida”. El tipo da cabida, por el contrario, a numerosos comportamientos que encajan en las figuras anteriores, de las que se diferenciaría exclusivamente por la concurrencia del desprecio, esto es, del dolo eventual de homicidio. Así, afirma respecto de la figura del anterior 384, la STS 561/02, de primero de abril, que *“el tipo subjetivo está constituido no sólo por la conciencia y voluntariedad de la infracción de una norma de cuidado relativa al tráfico, a la conducción del vehículo a motor o a la seguridad vial, sino también por la conciencia y voluntariedad del resultado que eventualmente pueda ocasionar aquella infracción. (...) Si una persona crea, con su forma temeraria de conducir, un concreto peligro para la vida o la integridad de las personas, y lo crea con consciente desprecio para estos bienes jurídicos, debe entenderse que se representa y admite la posibilidad de su lesión, puesto que los pone en peligro precisamente porque no los aprecia; representación y consentimiento que obliga a atribuirle, al menos, el dolo que la doctrina y la jurisprudencia denominan eventual”*.

La primera de las novedades es precisamente la sustitución de la expresión “consciente desprecio” por “manifiesto desprecio”. Se trata de objetivar el concepto: si el desprecio es manifiesto también habrá de serlo para el autor, por lo que también será consciente. Las pruebas de la conciencia, sin embargo, no pertenecen al mundo de lo real: hace mucho tiempo y mucha jurisprudencia que sabemos que a la afirmación del dolo ha de llegarse a través de datos exteriorizados y que, en consecuencia, son éstos los que lo convertirán en “manifiesto”. La expresión parece, por todo ello, más correcta y, sobre todo, más ajustada a la realidad del extremo peligro de la conducta

Se incrementan las penas cuando concurre peligro concreto. La conducta es objetivamente la misma que la que recoge el 380. La presencia del manifiesto desprecio le dota, sin embargo, de una especial gravedad y las penas son coherentes con dicha gravedad: prisión de dos a cinco años, multa de 12 a 24 meses y privación del derecho a conducir vehículos a motor y ciclomotores durante un período de seis a diez años. Téngase en cuenta que el tiempo previsto para la prisión permite aplicar la pena que correspondería a una tentativa de homicidio en la que se optara por la rebaja en dos grados, lo que parece

ajustado a proporcionalidad descartado el dolo directo –la conducta no va finalmente dirigida a causar la muerte-. Si a eso añadimos el resto de las consecuencias previstas, se alcanza la plena justificación funcional del precepto.

La naturaleza especialmente grave de la conducta permite la punición aun en el supuesto de que no llegue a producirse peligro concreto. Si más arriba nos podía plantear dudas la tipificación de supuestos no peligrosos –o, al menos, en los que no concurría riesgo concreto-, en este caso, la cuestión parece clara: aquí no se trata de una “mera actividad”; tampoco del castigo de una actitud, sino de la deliberada puesta en peligro eventual de cuantos objetos materiales –o, por mejor decir, sujetos pasivos- se crucen en el camino. Que la generalización de tal conducta produciría múltiples lesiones de vidas e integridades no plantea la menor duda. Y, por consiguiente, la legitimidad del Estado para prohibirla, castigarla y enviar a prisión a quien la cometa, tampoco. Las penas previstas son las mismas que las del viejo tipo correspondiente, con la salvedad de los nuevos efectos atribuidos a la privación del derecho a conducir por más de dos años.

La regla concursal

También en este precepto se han producido sendas modificaciones de importancia. Se opta por proporcionar una regla específica que evite conflictos que podrían llegar a ser insuperables. No obstante, y dado que no puede desconocerse la especial significación que el peligro general de la conducta ha comportado, se prevé la aplicación de la pena de la infracción más grave –normalmente, la lesión imprudente o, en los supuestos de manifiesto desprecio por la vida de los demás, dolosa- en su mitad superior.

En el transcurso de la tramitación parlamentaria se introdujo una enmienda que limita la aplicación del precepto a los supuestos en lo que el resultado material producido sea constitutivo de delito, por lo que en caso de que lo sea de falta, habrá que estar a las reglas generales del concurso de infracciones, lo que no deja de resultar sumamente inadecuado.

La negativa al sometimiento a pruebas de alcoholemia

No van a reproducirse aquí, como es obvio, las polémicas doctrinales y jurisprudenciales sobre la

pertinencia y, sobre todo, la constitucionalidad de un precepto como éste. Damos, por el contrario, por acatadas las SSTC 161/97, de 2 de octubre, y 234/97, de 18 de diciembre. Me limitaré ahora a destacar las novedades.

La fundamental es que se prescinde de la remisión al delito de desobediencia grave previsto en el artículo 556, aunque parifica las penalidades. Reúna o no las características de la desobediencia grave, que no las reúne, la conducta puede condicionar la investigación y, en su caso, aplicación, de los preceptos anteriores que se refieren a la ingestión alcohólica. Cómo es sabido, anteriormente procedía por la negativa una pena superior a la que hubiera correspondido por el delito que se pretende ocultar. La “filosofía” o, al menos, justificación, de tal previsión no parece otra que la de hacer “no rentable” la negativa: las consecuencias son peores para el sujeto que las que resultarían de ser declarado culpable de conducir bajo la influencia de bebidas alcohólicas. Pues bien, tales efectos pueden alcanzarse sin exacerbar en tal grado las consecuencias jurídicas de la negativa: deberían bastar las mismas penas que las que resultarían del artículo 379. Con ello, la negativa ya no produciría beneficios al sujeto. Obviamente, si se hubiere producido un peligro concreto derivado de la conducción bajo la influencia de bebidas alcohólicas que fuese a implicar la aplicación del 380, se requerirían mayores medios de prueba pues habría que acreditar la relación entre conducción manifiestamente temeraria y concreto peligro. La Ley, no obstante, ha optado por seguir aplicando penas de mayor gravedad e incurriendo, de nuevo, en serios problemas de proporcionalidad, desoyendo, por cierto, la propuesta que hizo la Comisión de Codificación.

Podría cuestionarse, con algún argumento nuevo, la constitucionalidad del precepto si es que éste estableciera una “obligación de declarar contra sí mismo”. Piénsese que, a diferencia de la situación anterior, ahora se pasa a considerar delictiva toda conducción con un grado de impregnación alcohólica determinado. No creo que tales diferencias sean suficientes para enervar las afirmaciones del Tribunal Constitucional a la hora de definir el concepto de “declaración”. El sometimiento a las pruebas de alcoholemia no es sustancialmente distinto, al menos a estos efectos, al de la comprobación de las huellas dactilares o al del registro domiciliario.

Conducción con el permiso suspendido o cancelado

Resulta evidente que la introducción de un sistema sancionador administrativo basado en el llamado “permiso por puntos” requiere del correspondiente refuerzo penal.

La naturaleza del precepto es, en cierta manera, mixta. Estamos ante un quebrantamiento de sanción administrativa. Tal como aparece redactado, tiene un fuerte contenido de desobediencia. Y podría decirse que el objeto de protección no sería otro que la eficacia del propio sistema del permiso por puntos –cuya naturaleza, entre licencia y sanción, también se discute-. Y, ciertamente, ello no resulta excesivamente satisfactorio.

Si la conducción de vehículos a motor es una actividad reglada para cuya autorización se requiere la superación de pruebas y la demostración de conocimientos y habilidades, no es por puro capricho o por ánimo recaudatorio, sino porque se trata de una actividad capaz de crear riesgos de suma importancia para los demás. Y puede parecer escandalosa la tipificación de quien conduce con el carné suspendido, mientras permanece impune la conducción por parte de quien nunca lo obtuvo. Al menos, sí hemos de creer que se trata de tutelar la vida y la integridad de las personas. Porque proteger penalmente el sistema de sanciones administrativas, tratando de garantizar la no impunidad de su elusión, también es –o, al menos, debe ser– tutelar la vida y la integridad de las personas. Es, pues, desde esa perspectiva desde la que considero positiva la reintroducción del castigo de quien conduce sin derecho a hacerlo, bien sea porque nunca lo obtuvo, bien porque haya sido privado de él, provisional o definitivamente. Y por lo que no me parece aceptable la contemplación penal de quien lo hace, como mera conducta de desobediencia. Piénsese, por otra parte, que de no tipificarse la conducción sin haber obtenido nunca el carné, estaría enviándose el mensaje de que, al ser menos grave dicha conducta, resultaría mejor no obtenerlo nunca, evitando, de esa manera, el riesgo de que pudiera ser suspendido o retirado; evitando, en fin, obtener la categoría de eventual sujeto activo del delito.

Creación de grave riesgo para la circulación

El artículo 385 reproduce el anterior 382, con la única salvedad de prever la eventual aplicación de la pena

de trabajos en beneficio de la comunidad, que parece especialmente indicada para estos supuestos.

Disposición adicional. Revisión de la señalización vial

El Gobierno impulsará, de acuerdo con las administraciones competentes, una revisión de la señalización vial y de la normativa reguladora de los límites de velocidad para adecuar los mismos a las exigencias derivadas de una mayor seguridad vial.

Si la Disposición se entiende como un encargo de revisión de los límites genéricos de velocidad ha de ser bien acogida. Los actuales no son creíbles y tienen un efecto recaudatorio más que preventivo y tutelador de la vida e integridad. También hay numerosos límites específicos sumamente cuestionables. Y, en todo caso, parece necesaria una cierta uniformidad en los criterios por los que se establecen y, paradójicamente, una diversificación de las limitaciones, en atención a las distintas circunstancias que pueden darse. En cambio, será criticable si es entendida como un encargo de revisión a la baja, que aun vendría a distanciar más la norma de la conciencia social sobre la prudencia en la conducción.

Valoración global

La Ley merece un pronunciamiento a favor en la mayoría de las novedades que aporta. Deben cuestionarse otras, que no son las menos relevantes, tal como se desprende del texto. Y hacer votos porque la jurisprudencia contribuya, con sus aportaciones, a matizar la aparente literalidad y automaticidad de algunas de las presunciones de riesgo: en Derecho penal no caben las presunciones *iuris et de iure*, y el peligro abstracto no puede confundirse con la mera actividad. Habría sido bueno que el Parlamento lo hubiera tenido en cuenta a la hora de cerrar la redacción del artículo 379 y que los jueces y tribunales recordaran siempre la vigencia del principio de ofensividad.

La reforma era, sin embargo, necesaria. Las cifras de accidentes y, lo que es peor, muertos y heridos, que se repiten en nuestras carreteras exigían una respuesta por parte de los poderes públicos: obviamente, la

educación vial –que es parte de la social– debe obtener todo el protagonismo. Al Derecho administrativo le corresponde una regulación adecuada de las normas de tráfico viario: mucho más que cuatro generalizaciones sobre límites de velocidad o prohibiciones de mantener la radio encendida en una gasolinera. Es cierto que se está avanzando enormemente en esta materia, pero cuánto se haga será siempre poco: se requieren datos completos sobre los factores reales de los accidentes, desde los defectos de conducción hasta el estado de las carreteras, los puntos negros –que deben ser erradicados y no sólo anunciados–; es preciso hacer creíbles las normas y no sólo por la pura intimidación, sino por la convicción de que son útiles y necesarias.

Y, finalmente, es menester recordar que al Derecho penal hay que recurrir siempre que haga falta pero sólo siempre que haga falta. Porque, además, sólo en ese caso es eficaz y justo; sólo en ese caso contribuye a hacer reales y efectivos los derechos y la libertad de los ciudadanos.

Referencias

- Alcácer Guirao, R. (2004). Embriaguez, temeridad y peligro para la seguridad del tráfico. Consideraciones en torno a la reforma del delito de conducción temeraria, en *La Ley penal* (Estudios monográficos. Derecho penal de la circulación), nº 10, año I, noviembre.
- Alonso Rimo, A. (2003). La negativa a someterse a las pruebas de detección de alcohol, drogas tóxicas o sustancias similares como modalidad de desobediencia penal (estudio del bien jurídico protegido en el art. 380 CP), en *Revista de Derecho y proceso penal*, año 2, nº 10, Thomson-Aranzadi.
- Bejerano Guerra, F. (2004). Los efectos de las reformas penales en el delito de conducción bajo la influencia de bebidas alcohólicas, en *La Ley penal* (Estudios monográficos. Derecho penal de la circulación), nº 10, año I, noviembre.
- Carmona Salgado, C. en *VVAA*. (coord. Cobo del Rosal). (2004). *Derecho Penal Español. Parte especial*. Madrid: Dykinson.
- Consulta1/2006 de la Fiscalía General del Estado sobre la calificación jurídico penal de la conducción de vehículos de motor a velocidad extremadamente elevada.
- García Albero, R. (2001). La relación entre ilícito penal e ilícito administrativo: texto y contexto de las teorías sobre la distinción de ilícitos, en *El nuevo Derecho Penal Español. Estudios Penales en Memoria del Profesor José Manuel Valle Muñiz*, G. Quintero Olivares/F. Morales Prats (coord.), Aranzadi, págs. 295 y ss.
- Matellanes Rodríguez, N. (2005). Breves reflexiones sobre la reforma operada en los delitos contra la seguridad en el tráfico, en *VVAA*. (coords. Berdugo Gómez De La Torre/

- Sanz Mulas): Derecho penal de la democracia Vs. Seguridad pública, Comares, Granada.
- Mir Puig, S., Corcoy Bidasolo, M., Cardenal Montraveta, S. y otros. (2007). Seguridad vial y Derecho penal, Tirant lo Blanch, Valencia.
- Morillas Cueva, L. (2007). *Delincuencia en materia de tráfico y seguridad vial. Aspectos penales, civiles y procesales*. Madrid: Dykinson.
- Muñoz Conde, F. (2004). *Derecho Penal*. Parte Especial. Tirant lo Blanch, Valencia.
- Orts Berenguer, E., en VVAA. (coord. Vives Antón). (1996). *Comentarios al Código penal de 1995; V. II*, Tirant lo Blanch, Valencia.
- Orts Berenguer, E., en VVAA. (2004). *Derecho penal*. Parte especial, Tirant lo Blanch, Valencia.
- Orts Berenguer, E., & Alonso Rimo, A. (2006). El nuevo párrafo segundo del artículo 381 del Código penal: una propuesta de interpretación restrictiva, en *Revista Jurídica de la Comunidad Valenciana*, 17/2006.
- Queralt Jiménez, J. J. (2004). Addenda a la 4ª edición de *Derecho penal español*. Parte especial, Atelier, Barcelona.
- Serrano Gómez, A. (2004). *Derecho penal*. Parte especial. Madrid: Dykinson.
- Silva Sánchez, J. M. (1993). Consideraciones sobre el delito del art. 340 bis a) 1ª del Código penal (conducción bajo la influencia de bebidas alcohólicas, drogas tóxicas, estupefacientes o sustancias psicotrópicas), en *Derecho de la circulación (aspectos civiles y penales)*, Colección Cursos del Centro de Estudios Judiciales, Centro de Publicaciones del Ministerio de Justicia, (Vol. 11). Madrid.
- Tamarit Sumalla, J. M., en VVAA. (dir. Quintero Olivares). (2004). *Comentarios al nuevo Código penal*. Pamplona: Thomson-Aranzadi.

Etrasa por la Seguridad Vial



Springer

*Educación,
formación
y gestión
de contenidos.*

etraSa 
editorial tráfico vial

C/ Puerto de Navacerrada, 128

Pol.Ind: "Las Nieves"

28935 Móstoles (Madrid)

Tel: 902 152 547

www.etrasa.com

www.edvial.com

Hacia unos límites de velocidad más consistentes

Jacobo Díaz Pineda

Published online: 20 September 2008
© Etrasa, 2008

Abstract This article includes a brief description and justification of the proposal presented to the Spanish Parliament by the author (*) at the request of the Spanish Commission on Road Safety. It describes the basic principles upon which the association between road speed limits and real road records should be considered. Therefore, road sections with high accidentality rates should be ‘penalized’ with the reduction of generic speed limits, depending on the type of roads, whilst low-accidentality-rates road sections could be positively awarded by increasing speed limits. The aim is to achieve more reasonable, credible and widely accepted signalling criteria according to drivers expectation.

Resumen En este artículo se recogen un resumen y una justificación de la propuesta presentada por el autor (*) en el Congreso de los Diputados a petición de

la Comisión de Seguridad Vial. En él se describen los principios básicos para asociar los límites genéricos de velocidad de las carreteras a los registros reales de siniestralidad de las mismas, de manera que los tramos con una alta accidentalidad se vean ‘penalizados’ con una velocidad genérica reducida en función del tipo de vía, y los tramos con accidentalidad baja se vean “recompensados” con una posible mejora de dichos límites. Buscando conseguir, en su conjunto, un criterio de señalización de la velocidad más acorde a las expectativas del conductor y por tanto, más creíble y aceptado.

Keywords Speed · Speed limits · Accidents · Road signing

Palabras Clave Velocidad · Límites de velocidad · Accidentalidad · Señalización

Reflexiones sobre una situación insatisfactoria

El conductor tiende a circular a la velocidad que considera segura

La señalización del límite de velocidad de una carretera debe ser coherente con el tipo de vía y con el conjunto de información que percibe el conductor del entorno, pues de no ser así, el usuario no tendrá la suficiente confianza en la señalización y tenderá a no respetarla o simplemente a ignorarla.

J. Díaz Pineda
Asociación Española de la Carretera,
Madrid, Spain

J. Díaz Pineda
Federación Europea de Carreteras,
Brussels, Belgium

J. Díaz Pineda
Instituto Vial Iberoamericano,
Madrid, Spain

La pérdida de confianza en la señalización vertical se traducirá en una irremediable puesta en cuestión acerca de su credibilidad, hasta el punto de convertirla en un medio ineficaz para transmitir un mensaje adecuado al conductor, que considerará, en un elevado porcentaje de los casos, que puede circular a la velocidad que él mismo considere como segura, al margen de lo que le indique la señalización.

En este estado de cosas, el usuario adapta su velocidad al conjunto de información que está percibiendo en cada momento, y toda ella debe ser coherente y consistente para que el usuario acepte las limitaciones impuestas y las cumpla de buen grado.

Cada conductor tiende a asumir, de manera subjetiva, un determinado nivel de seguridad (de riesgo) bastante homogéneo para los diferentes tipos de vía, por ello, cuando aparecen desfases objetivos entre las velocidades aceptadas intuitivamente como seguras y las velocidades reales de circulación, se podría concluir que el ciudadano mantiene una conducta asocial o incluso delictiva, pero también se podría pensar que el paquete de información procesado por el conductor adolece de integridad en su conjunto.

Lamentablemente esta circunstancia se produce con demasiada frecuencia en las carreteras del país, y se acentúa en un tipo de vías sobre otras. Y en particular, esta desconexión entre la velocidad segura de circulación y los límites permitidos en cada caso se presenta de manera muy marcada en la señalización vertical, con la fatal consecuencia de su desconsideración.

¿Es coherente la información que recibe el usuario?

Para señalar los límites de velocidad, se debe tener presente la necesidad de indicar una velocidad segura para todo tipo de vehículo (ligero, camión, furgoneta, motocicleta,...) y en todo tipo de circunstancias (seco, mojado, niebla,...), lo que en numerosos casos se percibe por el conductor como una señalización demasiado estricta para las condiciones medias de circulación.

A esta circunstancia se une el hecho de que los márgenes de error de los sistemas tecnológicos utilizados para la vigilancia de la velocidad de los vehículos (cinemómetros y velocímetros) son utilizados por las administraciones competentes como justificación para “amparar” un cierto nivel de

permisividad (en muchos casos publicitada) sobre los límites establecidos.

Este grado de tolerancia, supuestamente debido a limitaciones técnicas, es el umbral con el que se regula el sistema sancionador del país; y a la postre, el plus de velocidad que el usuario asume como velocidad no sancionable, y por tanto adopta, implícitamente, como velocidad segura.

Dichos márgenes son conocidos por los conductores, que se arrojan el derecho de crear nuevos límites de “facto”, que suponen el incremento de cualquier límite legalmente establecido en ese teórico margen de error de los cinemómetros.

Este grado de tolerancia provoca que las velocidades de circulación en condiciones de flujo libre no sean las especificadas por el sistema de señalización de límites de velocidad, sino ese límite reflejado en la señal, más el margen de “no sanción”.

Todo ello hace que, en su conjunto, la señalización fija de límites de velocidad genéricos o específicos no tenga la credibilidad necesaria para su cumplimiento sistemático, sino que sea la velocidad sancionable la que sea usada como referencia.

¿Se producen los accidentes por exceso de velocidad?

Según las fuentes estadísticas más fiables, de las 83.447 infracciones que cometieron los conductores durante el año 2.006, únicamente 11.030 infracciones (el 13% del total) fueron debidas a una velocidad inadecuada para las condiciones existentes en la vía.

Pero es más, las mismas estadísticas muestran con claridad que las infracciones por exceso de velocidad o velocidad inadecuada (no confundir ambos términos) en accidentes con víctimas presentan distribuciones muy alejadas de lo teóricamente asumido. Así, sólo el 2% de los accidentes con víctimas durante los últimos diez años presentan velocidad excesiva; siendo el 12% de los registros asimilados a velocidades inadecuadas.

Estos datos explican con suficiente claridad que el problema de la accidentalidad del país no está asociado, principalmente, a los excesos de velocidad, sino, en todo caso, a las velocidades inadecuadas para las condiciones de circulación de cada momento.

La mala noticia es que no se ha planteado todavía la forma de señalar las “velocidades adecuadas” para cada circunstancia, por lo que se puede concluir

que el sistema actual de señalización de límites de velocidad se manifiesta claramente incompleto.

Los datos presentados estos mismos días por el Fiscal General de Seguridad Vial explican con claridad cómo más del 80% de las sanciones con pena de cárcel falladas desde la modificación del Código Penal se deben a sanciones por alcohol. Lo que dista mucho de la “persecución demonizadora” que sistemáticamente se vienen haciendo de la velocidad excesiva, cuando el problema reside, (además de en el alcohol), en la velocidad inadecuada.

Verdades a medias sobre los accidentes y la velocidad

Son muchas las ventajas de circular a velocidades bajas: más tiempo para reaccionar, más precisión para estimar direcciones y velocidades, más margen para maniobrar, más espacio para frenar, menor gravedad de las lesiones en caso de impacto,...

Es evidente que un incremento de la velocidad incrementa las consecuencias de un accidente en caso de que éste se produzca (la energía cinética disipada aumenta con el cuadrado de la velocidad), pero no se ha demostrado todavía que implique un aumento de la frecuencia de los accidentes.

Asumiendo que a velocidad cero la posibilidad de accidente es cero, se debe tener presente también que el riesgo de sufrir un accidente es mínimo cuando todo el flujo circula a velocidad constante, siendo la desviación de dicha media la verdadera causa del incremento del riesgo de que un vehículo se vea involucrado en un accidente.

Un sistema de señalización ineficaz

El esquema básico actual de señalización de los límites de velocidad se basa en el establecimiento de unos límites genéricos fijos (asociados principalmente a una somera clasificación geométrica de la carretera), y otros límites específicos (asociados a circunstancias especiales de ciertos lugares como curvas, intersecciones, etc.) que se transmiten al conductor mediante señalización vertical fija en un determinado punto de la carretera.

La generalización del uso de los sistemas inteligentes aplicados al transporte (ITS) llevará razonablemente a la evolución de la actual situación, en un futuro no lejano, mediante la señalización de límites

de velocidad variables en función de las circunstancias particulares de cada momento y lugar: densidad y composición del tráfico, condiciones meteorológicas, luminosidad, detección de incidentes... Dicha información se transmitirá al conductor a través de carteles o señales de contenido variable.

Esta circunstancia, a buen seguro, devolverá la credibilidad perdida al sistema de señalización de límites de velocidad; pero si bien tecnológicamente no existe ya ningún problema, los plazos de su posible implementación se antojan demasiado lejanos como para permitir que la situación actual siga degenerando.

Mientras no se produzca este cambio, se aboga por establecer un nuevo sistema de señalización de los límites de velocidad, que persigue un doble objetivo: primero, ir familiarizando a los conductores con un tipo de información más cambiante y ajustada a la realidad; y segundo, recuperar la credibilidad de la señalización de los límites de velocidad en nuestras carreteras.

Principios básicos de la propuesta

El principio básico de la propuesta es el de asociar directamente las velocidades seguras de circulación a los registros reales de siniestralidad de la red.

Para ello, se propone una velocidad genérica básica, similar a la actual, para los tramos de carretera que presenten unos registros de siniestralidad cercanos a la media de las vías de su misma categoría. En cambio, los tramos de carretera con una siniestralidad acentuada respecto de la media de las vías de su misma categoría, se verán penalizados con una velocidad genérica reducida, por debajo de la básica, y diferente según el tipo de carretera. Igualmente, los tramos de carretera con buenos registros de siniestralidad podrán llegar a ostentar una velocidad genérica máxima, superior a la básica, también diferente según el tipo de carretera.

Además, cuando se presenten condiciones adversas, meteorológicas o de luminosidad, se establecen unas reducciones implícitas adicionales, no necesariamente señalizadas.

Los límites propuestos deberán ser revisados con una periodicidad no superior a dos años, de manera que ciertos tramos puedan experimentar descensos o aumentos en sus límites genéricos de velocidad, en función de los resultados reales de siniestralidad registrada en los últimos años.

Propuesta de modificación de los límites de velocidad

Para los *límites genéricos en carreteras interurbanas* se proponen los siguientes principios:

- Se graduarán los límites genéricos según la proporción que exista entre el Índice de Peligrosidad del tramo (IP_{tramo}) y el Índice de Peligrosidad medio (IP_{medio}) para su mismo tipo de vía. El número de años que se considerarán para estimar estos parámetros de referencia estará comprendido entre tres y cinco.
- Siempre que $0,5 \cdot IP_{\text{medio}} \leq IP_{\text{tramo}} \leq 1,5 \cdot IP_{\text{medio}}$, se proponen los siguientes límites genéricos básicos según el tipo de vía:
 - Para carreteras de calzada única: 90 km/h.
 - Para carreteras con calzadas separadas: 120 km/h.
- Para los tramos en los que $IP_{\text{tramo}} > 1,5 \cdot IP_{\text{medio}}$, se proponen unos límites genéricos *reducidos* según el tipo de vía:
 - Para carreteras de calzada única: 80 km/h.
 - Para carreteras con calzadas separadas: 100 km/h.
- Siempre que $IP_{\text{tramo}} < 0,5 \cdot IP_{\text{medio}}$, se podrá fijar en ese tramo un límite genérico *aumentado* según el tipo de vía:
 - Para carreteras de calzada única: 100 km/h
 - Para carreteras con calzadas separadas: 140 km/h
- En estos tramos con calzada separada, el límite de velocidad para los pesados podrá ser de 100 km/h, con el objeto de reducir el diferencial de velocidades dentro del flujo de la circulación y, así, mejorar la seguridad.
- Para evitar demasiados cambios en la información recibida por el usuario, la longitud de un tramo con un límite genérico distinto de los contiguos no podrá bajar de la que corresponda a un tiempo de recorrido mínimo de 90 segundos. En los tramos muy largos, se recordará el límite genérico a unos intervalos correspondientes a tiempos de recorrido no superiores a 150 segundos.
- Todos estos valores se verán sometidos a una disminución adicional, no señalizada, en situa-

ciones de nocturnidad o climatológicas adversas, según lo siguiente:

- 10 km/h si el pavimento está mojado.
- 10 km/h si es de noche y la plataforma no está iluminada a razón de más de 2 cd/m^2 .

Cuando haya nieve o hielo sobre el pavimento, o haya niebla, se supondrá que los conductores se habrán percatado de estas circunstancias y habrán reducido adecuadamente su velocidad; por lo que la limitación genérica no se verá modificada.

Para los *límites genéricos en entornos urbanos o peri-urbanos* se proponen los siguientes principios:

- La limitación genérica de 50 km/h está relacionada con la probabilidad de supervivencia de los peatones en caso de atropello. Por tanto, se propone mantener esta velocidad como límite genérico básico en zonas urbanas.
- En las vías urbanas donde coexistan en la plataforma peatones y vehículos (áreas 30) se mantiene también el criterio actual, con un límite genérico reducido de 30 km/h.
- Para los ejes principales de movilidad, diseñados con una adecuada segregación de los peatones mediante un separador físico, y donde éstos perciban claramente que no se encuentran en una calle convencional, se propone un límite genérico de movilidad que podrá llegar a 70 km/h; siempre que las aceras no estén contiguas a la calzada, no haya carriles de estacionamiento adosados a la calzada y que los pasos para peatones estén regulados por semáforos
- Donde la presencia de peatones esté prohibida, estén separados de la plataforma mediante una barrera de seguridad, y no haya pasos a nivel para ellos, se podrá fijar un límite genérico máximo de 90 km/h, si $IP_{\text{tramo}} < 0,5 \cdot IP_{\text{medio}}$. En caso contrario, se aplicará el límite genérico de movilidad de 70 km/h o, si $IP_{\text{tramo}} > 1,5 \cdot IP_{\text{medio}}$, un límite genérico reducido de 50 km/h.

Para los límites específicos en *zonas de transición* (urbano-interurbano) se proponen los siguientes principios:

- Estos tramos de carretera tienden a ser muy conflictivos, en gran parte porque la ausencia de modificaciones en la sección transversal o en el equipamiento de la vía no ayudan al conductor a

percibir la necesidad de una moderación progresiva de la velocidad.

- En el sentido descendente de la velocidad, no se podrá pasar de un tramo con un límite genérico aumentado a otro con un límite genérico reducido, sin intercalar entre ellos un tramo con un límite genérico básico que se recorra en no menos de 30 segundos a dicha velocidad.
- En el caso específico de las travesías, se procurará reforzar la limitación con un diseño de la sección transversal y del entorno que ayuden a su interpretación por parte del conductor: estrechamientos, cebrados, isletas, balizamiento....

Resumen de los límites de velocidad genéricos propuestos

En la tabla siguiente se incluyen los límites genéricos de velocidad a los que se ha hecho referencia en los apartados anteriores:

Table 1 Resumen de las limitaciones de velocidad genéricas propuestas

Tipo de vía	Entorno	Limitación genérica		
		reducida	Básica	Máxima
		$IP_{tramo} > 1,5 \cdot IP_{medio}$	$0,5 \cdot IP_{medio} \leq IP_{tramo} \leq 1,5 \cdot IP_{medio}$	$IP_{tramo} < 0,5 \cdot IP_{medio}$
Calzadas separadas	Interurbano	100	120	140 ^{a,b}
Calzada única		80	90	100 ^c
Vías de alta capacidad	Periurbano	50	70	90 ^d
Urbano		30 ^e	50	70 ^f
Zonas de transición		Escalonamiento progresivo		

^a100 km/h para los camiones.

^bNo puede haber limitaciones específicas por debajo de 120 km/h.

^cNo puede haber limitaciones específicas por debajo de 90 km/h.

^dPresencia de peatones prohibida, separados de la plataforma mediante una barrera de seguridad, sin pasos a nivel para ellos.

^eCoexistencia de peatones y vehículos en la plataforma.

^fSegregación de los peatones mediante un separador físico, aceras y carriles de aparcamiento no contiguos a la calzada, y pasos de peatones regulados por semáforos.

Estimación del efecto de la propuesta en la red de carreteras española

Puede tenerse la tentación de pensar que la propuesta aquí planteada significa en realidad una forma de enmascarar un aumento de velocidad en la red de carreteras. Nada más lejos de la realidad.

No sólo no se pretende, sino que los números demuestran que el resultado de la aplicación de la propuesta antes esbozada a la red de carreteras del país difiere mucho de esa visión simplista.

De hecho, un primer análisis (no exhaustivo, pero sí representativo) de la generalización de la propuesta a la red de carreteras del estado, pone de manifiesto que, en lo referido a la red de calzadas separadas, prácticamente el 50% de la misma debería permanecer con la limitación genérica actual (120), mientras que una cuarta parte aceptaría una velocidad aumentada a 140 y el otro cuarto necesitaría ver reducida su velocidad a 100. Estas proporciones se traducen en que la velocidad media prácticamente no se vería modificada, aunque la distribución de las mismas sería mucho más acore a la realidad de los registros de accidentalidad de esta red.

En el mismo sentido, si se desarrolla el análisis sobre la red convencional, se detectaría que sólo el 40% tendría la velocidad adecuada (90), mientras que un 20% podría aceptar velocidades superiores (100) y el 40% restante de esta red vería reducida su velocidad (80).

La combinación de ambas redes y la preponderancia kilométrica de la red convencional sobre la red de calzadas separadas, explica con facilidad porqué el resultado del ejercicio teórico supone un descenso efectivo de la velocidad media de circulación, lo que evidentemente juega en favor de un incremento de la seguridad global de la circulación.

Consideraciones finales

Asociar resultados de siniestralidad al establecimiento y control de los límites de velocidad no deja de ser una aproximación muy simplificada al problema. Se debe tener presente que no todos los accidentes tienen como factor desencadenante principal la inadecuación de la velocidad, aunque se debe reconocer que en todos ellos puede actuar como elemento agravante de sus consecuencias.

Aun siendo conscientes de dicha limitación, se concluye que la propuesta descrita cubre buena parte de los objetivos marcados, por lo que se considera que sería necesario analizar su idoneidad con mayor profundidad.

No se ha entrado a valorar la complejidad de la puesta en servicio de esta iniciativa, ni se pretende soslayar el coste del efecto de adaptación que una iniciativa tan diferente de la tradicional puede tener en las Administraciones competentes; pero se considera que se plantea desde el lado de la seguridad, y que aportaría una mayor coherencia a la situación actual de sanciones por exceso de velocidad, además de devolver a la señalización vertical una credibilidad lamentablemente perdida.

Para lograr esto último, será necesario que el control de las velocidades tenga una tolerancia mucho

más ajustada que la actual, de hecho se aboga por la tolerancia cero, reforzando así la consistencia de los nuevos límites con la realidad operativa del sistema de transporte por carretera, tanto en lo que se refiere a los deseos de una movilidad a velocidades razonables para los usuarios, como a la necesidad de mejorar la seguridad en la red, reduciendo de manera efectiva las velocidades en los tramos que se han manifestado más peligrosos.

(*) Alfredo García – Univeridad Politécnica de Valencia

Sandro Rocci – Universidad Politécnica de Madrid

Ricardo Chicharro

Motorpress-Ibérica

Fitsa

Análisis experimental de los rangos de movilidad articular y fuerza muscular requerida para la conducción de vehículos automóviles

Juan Dols · Enrique Mirabet

Published online: 23 September 2008

© Etrasa, 2008

Abstract Annex III of Directive 2006/126/CE related to driving license procedure describe the minimum health criteria necessary for obtaining or renewal the driving license. If we focus our analysis in the musculoskeletal assessment procedure we can appreciate that there hasn't been the same scientific and technological progression as other technical aids (Directive 2000/56/CE). This paper shows the results of a research program based on the definition of the joint mobility range and muscular strength done during driving process in motor vehicles. For obtaining the data it has been necessary to develop a battery of dynamic test that, with the help of electronic instrumentation, has allowed us the measurement of joint mobility and muscular strength of healthy drivers, with technical criteria that could guarantee their reproducibility. This joint mobility ranges can be applied for the fitness to drive assessment of disabled drivers in order to define the baseline during the medical evaluation in assessment centers.

Resumen La Directiva 2006/126/CE sobre el permiso de conducir, en su Anexo III contempla los criterios mínimos de salud necesarios para prorrogar u obtener un permiso de conducir. Si hacemos referencia al procedimiento evaluador del aparato locomotor, apreciamos que no se ha producido la progresión tecnológica y científica en la misma línea que en el caso de las ayudas técnicas (Directiva 2000/56/CE). Los resultados de la investigación que se presenta en este artículo se basan en la obtención de los rangos de movilidad articular y los esfuerzos realizados durante la conducción de vehículos automóviles. Para ello, se han desarrollado una batería de pruebas dinámicas que han permitido medir, mediante la instrumentación electrónica adecuada, la movilidad articular y fuerza muscular de conductores sanos, con criterios que garanticen la reproducibilidad de las mismas. Los rangos de movilidad obtenidos pueden ser utilizados para la evaluación de conductores con déficits funcionales, con objeto de poder definir puntos de corte más concretos en el proceso de evaluación en centros de reconocimiento.

J. Dols (✉)

Instituto de Diseño y Fabricación (IDF),
Universidad Politécnica de Valencia,
Camino de Vera, s/n. Valencia, Spain
e-mail: jdols@mcm.upv.es

E. Mirabet

Sociedad Española de Medicina del Tráfico,
SEMT, Madrid, Spain
e-mail: emirabet@comv.es

Keywords Driver assessment · Fitness to drive ·
Driving motor vehicles · Joint mobility range ·
Muscular strength

Palabras clave Evaluación de conductores ·
Capacidad de conducción · Rangos movilidad ·
Fuerza muscular

Introducción

El derecho a la conducción es un elemento básico en la independencia de muchas personas, tanto en aspectos de la vida laboral como social, incluidas aquellas con algún tipo de discapacidad. En la bibliografía encontramos interesantes estudios relacionados con la valoración de las capacidades residuales y las ayudas técnicas que permiten superar las dificultades para la conducción de vehículos [15, 16, 21]. En el fondo, las adaptaciones del vehículo dirigidas a compensar los déficits funcionales de un conductor discapacitado van a permitir que, en cuanto a la ejecución de las tareas de la conducción, éste no vea disminuida su aptitud o capacidad. Al hablar de aptitud para conducir, y en el contexto de la Unión Europea, es preciso hacer referencia a la Directiva 2006/126/CE [5], la cual en su anexo III contempla y detalla los criterios mínimos de salud necesarios en la armonización del permiso de conducir comunitario. Dicho criterio, se traspone a la normativa española en el Reglamento General de Conductores [17]. Así, en el caso del aparato locomotor, se afirma en relación a los permisos del grupo 1 que “las adaptaciones, restricciones y otras limitaciones a imponer en personas, vehículos o de circulación se determinarán de acuerdo con las deficiencias que padezca el interesado debidamente reflejadas en el informe de aptitud psicofísica y evaluadas en las correspondientes pruebas estáticas y dinámicas”.

Esta Directiva Europea no es más que una directiva de mínimos que permite condiciones más restrictivas, entre otros puntos, en lo que hace referencia a las condiciones de aptitud exigibles a los conductores y a las pruebas que deben realizar para comprobarlas. Esto hace que nos encontremos con diferencias significativas entre las normativas que regulan el control de las condiciones de aptitud psicofísica en los diferentes Estados miembros [4, 13]. Por ello, nos vamos a referir en el presente artículo a la normativa y al proceso de evaluación y valoración de la aptitud psicofísica de conductores que se aplica en España. Este modelo se basa en una red de centros específicos que se responsabilizan de la evaluación de conductores de manera periódica, tanto para los conductores con permiso del grupo 1 como para los del grupo 2, cuyo procedimiento se puede seguir en el algoritmo descrito en la Figura 1.

Sin duda, la valoración del aparato locomotor y la evaluación de la necesidad de aplicar adaptaciones

según la discapacidad definida es uno de los problemas más importantes que se encuentran los médicos que trabajan en estos centros. Por todo esto, entendemos que es preciso disponer de herramientas de valoración y evaluación de las condiciones de movilidad necesarias para la conducción y de las adaptaciones más adecuadas para cada situación originada por el déficit funcional. En este sentido, será fundamental conocer los rangos de movilidad articular de los miembros inferiores y superiores durante las maniobras de conducción.

En el presente artículo se muestran parte de los resultados obtenidos en un estudio más amplio llevado a cabo por el Laboratorio de Automóviles de la Universidad Politécnica de Valencia bajo la sponsorship de la administración de tráfico española (Dirección General de Tráfico) y la colaboración de empresas como FIAT ESPAÑA, S.A., con objeto de determinar los rangos de movilidad articular y fuerzas ejercidas por las extremidades inferiores y superiores de un conductor tipo, durante la ejecución de las maniobras realizadas en la conducción de un vehículo estándar.

Metodología

En nuestro estudio consideramos las diferentes áreas descritas por Koppa [12] en las que un conductor discapacitado requiere una valoración: acceso y salida del vehículo, manejo de los controles primarios (confort) y secundarios (alcance) y elementos de seguridad. Para determinar los rangos de movilidad articular y las fuerzas aplicadas por las extremidades inferiores y superiores durante la ejecución de maniobras habituales de conducción, será preciso especificar las características y condiciones tanto de los elementos utilizados, como de las pruebas y de las personas que han intervenido en este estudio. Las pruebas de conducción se desarrollaron a lo largo de los meses de Julio a Noviembre de 2006 en las instalaciones de la Asociación Valenciana de Autoescuelas (AVAE).

Los conductores que conformaron la muestra de población del estudio se distribuyeron según edad, sexo y medidas antropométricas (talla). La mitad de los conductores eran hombres y la otra mitad mujeres. En lo referente a la edad, también se dividieron en dos grupos, de 20 a 39 años (jóvenes) y de 40 a 65 años (mayores). Los límites de edad se establecieron

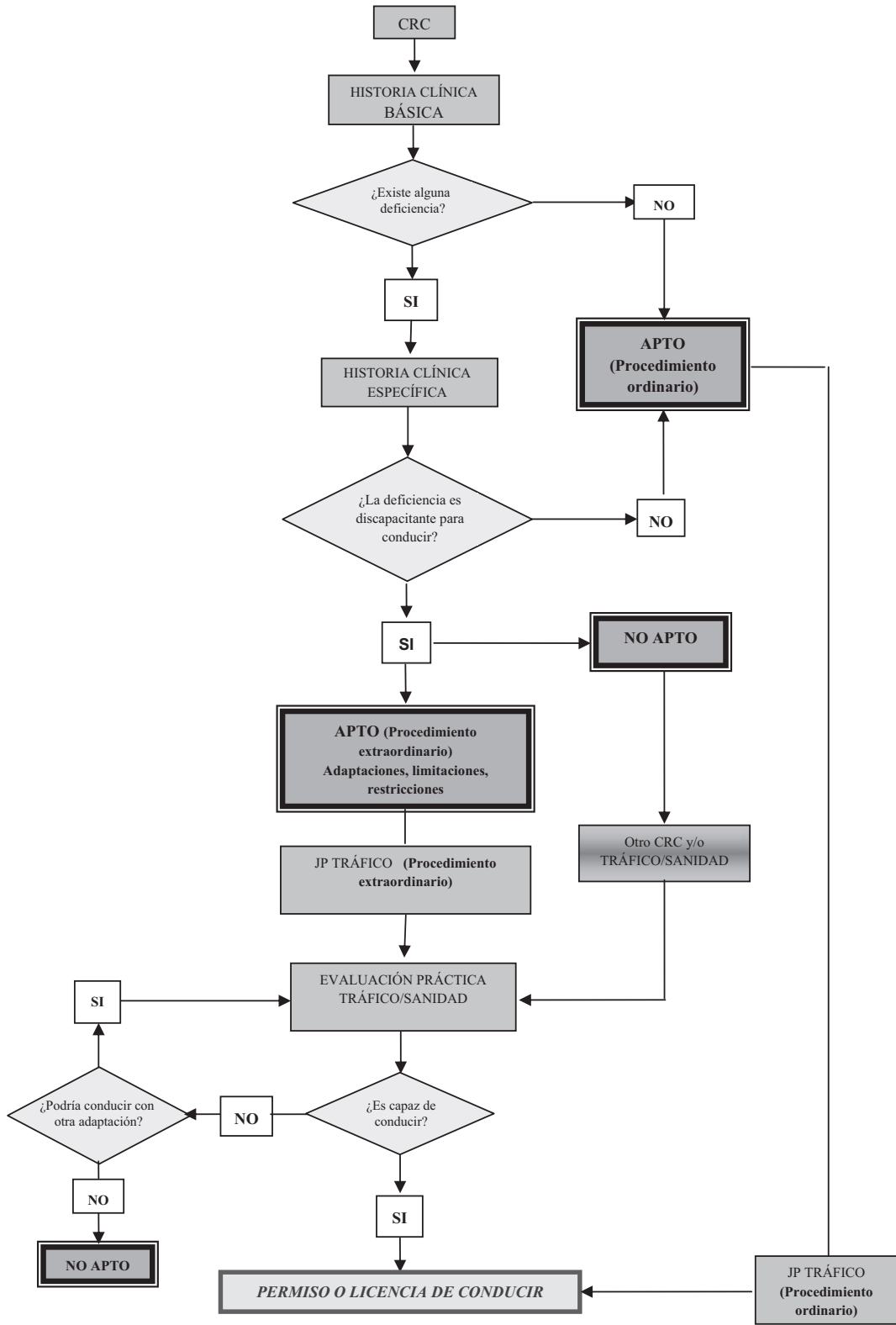


Figura 1 Algoritmo decisional del proceso evaluador de un conductor

teniendo en cuenta que se requerían 2 años de antigüedad del permiso, y por otro lado, no se incluían mayores de 65 años para evitar la existencia de procesos degenerativos que pueden acompañar a la edad. Finalmente, en lo referente a la altura de los conductores, se utilizó como referencia un estudio del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo [8] y en el proyecto PN 543 [9], para adecuarlo a la población española. De esta manera la muestra de hombres se distribuía entre 158 (p5) y 182 cm (p95) con 170 cm como p50; mientras que las mujeres se encontraban entre 150 cm (p5) y 170 (p95), siendo el p50 de 160 cm. Con todo ello, la muestra quedó constituida por 24 conductores, 12 hombres de los que 6 eran mayores de 40 años y de ellos 3 con talla entre p50 y p95 (altos) y 3 con talla entre p5 y p50 (bajos); por su parte, los otros 6 hombres, eran menores de 40 años e igualmente se distribuían por encima y debajo del p50. En el caso de las mujeres la distribución seguía el mismo patrón.

Las pruebas se realizaron con un vehículo tipo sedán 5 puertas modelo Ford Escort, en cuyo interior se diferenciaron las zonas en las que se disponían los diferentes mandos e instrumentos, siguiendo la norma SAE J898 [18], equivalente a la ISO 6682 [10], diferenciando entre:

- *zonas de confort*. incorporando los mandos y equipamiento del vehículo de mayor importancia durante la conducción (controles primarios), diferenciando entre los mandos controlados por los miembros superiores (volante, palanca de cambio de velocidades, palanca del freno de estacionamiento) y los accionados por los inferiores (pedales del acelerador, freno y embrague).
- *zonas de alcance*: que incluye el equipamiento y mandos accesorios o complementarios (controles secundarios), todos ellos al alcance de los miembros superiores: limpiaparabrisas, luces, intermitentes, radio, AC/C, cinturón de seguridad, retrovisores, elevalunas, etc.

Se obtuvieron los rangos de movilidad articular de las extremidades superiores e inferiores durante la conducción. De las extremidades superiores se midieron los rangos de las articulaciones correspondientes a la muñeca (en sus desplazamientos de flexo-extensión y desviaciones cubital y radial), codo (desviación por flexo-extensión), y antebrazo (torsión, pronosupinación sólo en el caso del brazo derecho). En

cuanto a las extremidades inferiores, se midieron los rangos de las articulaciones del tobillo (flexo-extensión y abducción-aducción), y de la rodilla (flexo-extensión). Se realizaron mediciones de la fuerza ejercida por el pié izquierdo sobre el pedal del embrague, el pié derecho sobre el pedal del freno, y finalmente el par del volante, en situación de vehículo parado y en movimiento.

Para la valoración del rango articular se utilizó un sistema de medición por goniometría [2]. Este sistema consta de dos galgas que se colocan por encima y debajo de la articulación a medir, y dan una medida del desplazamiento (angular) entre ambas. En total se utilizaron para las extremidades superiores 4 goniómetros (2 muñecas y 2 codos), además de un torsiómetro para el brazo derecho. Para las extremidades inferiores, se utilizaron 4 goniómetros (2 de tobillos y 2 de rodillas). El sistema portátil para adquirir la señal proveniente de los goniómetros era un DATALOG de Biometrics Ltd, modelo P3X8.

Para medir la fuerza en el pedal del freno se utilizó una célula de carga de 1000N de LEBOW, modelo 3663, y para la fuerza en el pedal del embrague se utilizó una célula de carga de 500N de SENSOTEC, modelo 31E500N0/7473-03. La medida de los recorridos del acelerador y del embrague se realizó con potenciómetros de hilo UNIMEASUREMENT modelo LX-PA-10. Por último, para medir el Par del volante se utilizaron rosetas bidireccionales a 90 grados, colocadas a 45 grados del eje, KYOWA, modelo KFG-2-350-D31-11. Las señales correspondientes a las mediciones del vehículo fueron recogidas por un sistema de adquisición HBM MGCplus. Además, en el vehículo se instalaron 3 cámaras internas (tipo bullet, TBK-176w) y una externa (IP mini-cámara inalámbrica de color de 1.3'), para obtener imágenes del interior y exterior del mismo.

Las pruebas realizadas se dividieron en dos grupos. Para la toma de medidas de los ángulos en las extremidades superiores se realizaron 5 pruebas:

- A0 - Medición de la posición de reposo en conducción.
- A1 - Medición de movimientos de puesta de cinturón y retrovisores (en reposo).
- A2 - Medición de movimientos de alcances a dispositivos del puesto de conducción (en reposo).
- A3 - Giro del volante de tope a tope a distintas velocidades (en reposo).

- A4 - Introducción de las marchas (en reposo).
- A5a y A5b - Pruebas de aparcamiento en cordón, una a la derecha y otra a la izquierda (en conducción).
- A6a y A6b - Pruebas en circuito cerrado AVAE, cada una en un sentido diferente (en conducción).

Para la toma de medidas de los ángulos en las extremidades inferiores las pruebas fueron:

- B0 - Medición de la posición de reposo en conducción.
- B1 - Prueba en circuito cerrado AVAE (en conducción).
- B2 - Prueba de distancia de frenado circulando en trayectoria recta (en conducción).
- B3 - Cambio secuencial de marchas en línea recta (en conducción).

Las pruebas A0 y B0 se utilizaron como referencias para obtener los valores de los ángulos en la posición de equilibrio (conductor sentado con las manos en el volante y pies fuera de los pedales), respecto a la posición del equilibrio anatómico (de pie con extremidades extendidas).

Resultados

De los resultados obtenidos en las 13 pruebas se obtuvieron los valores medios (p50) y los percentiles p95 y p5 de cada una de las señales. La Tabla 1

Tabla 1 Equivalencia de los desplazamientos en los ejes X e Y con la terminología anatómica

Significado médico	Dato numérico origen
Flexión de la muñeca	Muñeca eje Y, valores negativos
Extensión de la muñeca	Muñeca eje Y, valores positivos
Desviación cubital de la muñeca	Muñeca eje X, valores positivos
Desviación radial de la muñeca	Muñeca eje X, valores negativos
Flexión del codo	Codo
Pronación del brazo derecho	Torsión, valores positivos
Supinación del brazo derecho	Torsión, valores negativos
Flexión del tobillo	Tobillo eje X, valores negativos
Extensión del tobillo	Tobillo eje X, valores positivos
Aducción del tobillo	Tobillo eje Y, valores negativos
Abducción del tobillo	Tobillo eje Y, valores positivos
Flexión de la rodilla	Rodilla

muestra la equivalencia de los desplazamientos en los ejes X e Y con la terminología anatómica necesaria para interpretar correctamente los resultados.

En la Tabla 2 se muestran los valores obtenidos en las pruebas con las extremidades superiores: A1 (cinturón de seguridad y los retrovisores central, izquierdo y derecho), A2 (manipulación de instrumentos en la zona de alcance, radio, luces, intermitentes...), A3 (giros de volante a izquierda y derecha hasta el tope, realizando primero giros lentos en ambos sentidos y a continuación se repiten los giros con la máxima rapidez), A4 (secuencia del cambio de marchas, midiéndose los desplazamientos articulares desde el volante a la palanca al introducir cada una de las marchas), A5a y A5b (maniobras de aparcamiento en el lado izquierdo y en el derecho), A6a y A6b (pruebas de conducción en circuito cerrado).

La Tabla 3 presenta los resultados obtenidos en la medición del rango articular de los miembros inferiores. Los valores referidos a la fuerza ejercida sobre el pedal de freno se ven influenciados por la prueba B2, la cual requería detener el vehículo, tras alcanzar 50 km/h, en un espacio determinado. Para analizar este tipo de medidas se filtraron los resultados mayores mediante el percentil 85 de la población, como aconseja Olson [14], obteniendo en nuestro caso una fuerza media de frenada de 240 N y como valor mínimo 111 N.

Con todos estos resultados se han elaborado las Tablas 4 y 5 en las que se recogen los “rangos de movilidad” empleados en las diferentes maniobras realizadas durante la conducción y la “posición habitual” que corresponde a aquellas en la que cada articulación se mantiene durante más tiempo.

Discusión

Con el fin de unificar criterios de valoración es preciso conocer “lo que movemos y como lo movemos” cuando actuamos en calidad de conductor. En este sentido, encontramos que quizá no se haya prestado la atención debida al conocimiento de las necesidades, en cuanto a movilidad y fuerza, durante la conducción. Uno de los pocos precedentes en este tipo de análisis fue realizado por Arcadio y cols [1], donde se muestran los rangos de movilidad necesarios para el manejo eficaz de los mandos del vehículo. Trascorridos más de 30 años desde su publicación, no

Tabla 2 Descripción de los resultados obtenidos en los miembros superiores en la batería de pruebas realizadas

Tipo de prueba	Medición en miembro	Límite superior (grados)	Valor medio (grados)	Límite inferior (grados)
A1. Cinturón de seguridad y retrovisores	Muñeca derecha x	36.43	10.47	-22.81
	Muñeca derecha y	43.13	-31.95	-68.26
	Muñeca izquierda x	31.89	6.52	-37.75
	Muñeca izquierda y	42.75	-32.93	-75.13
	Codo derecho	131.26	73.87	1.69
	Codo izquierdo	165.40	79.59	15.19
	Torsión derecha	52.25	0.31	-34.24
A2. Instrumentación en zona de alcance	Muñeca derecha x	35.64	13.52	3.10
	Muñeca derecha y	-18.86	-40.23	-61.24
	Muñeca izquierda x	35.37	12.63	-18.02
	Muñeca izquierda y	22.99	-29.82	-73.33
	Codo derecho	131.25	73.40	4.12
	Codo izquierdo	101.33	77.03	12.08
	Torsión derecha	22.62	3.10	-26.74
A3. Movimiento de giro del volante	Muñeca derecha x	43.58	17.37	-14.68
	Muñeca derecha y	25.35	-29.44	-88.83
	Muñeca izquierda x	44.73	14.30	-19.69
	Muñeca izquierda y	39.73	-14.36	-80.65
	Codo derecho	122.56	82.82	47.37
	Codo izquierdo	130.02	87.19	49.85
	Torsión derecha	34.30	-6.41	-44.20
A4. Cambio de marchas (secuencia 1ª- hasta marcha atrás)	Muñeca derecha x	33.82	16.41	-12.12
	Muñeca derecha y	-3.00	-40.49	-74.67
	Muñeca izquierda x	16.45	12.79	8.11
	Muñeca izquierda y	-17.14	-25.24	-31.79
	Codo derecho	98.17	70.40	25.14
	Codo izquierdo	83.30	75.63	70.36
	Torsión derecha	18.21	-5.60	-32.62
A5a y A5b. Medidas obtenidas en el aparcamiento en cordón, a derecha e izquierda.	Muñeca derecha x	43.61	14.43	-17.35
	Muñeca derecha y	25.88	-35.91	-90.16
	Muñeca izquierda x	47.59	16.41	-21.61
	Muñeca izquierda y	45.25	-14.28	-83.25
	Codo derecho	129.67	86.39	43.24
	Codo izquierdo	140.61	95.76	58.14
	Torsión derecha	38.10	-2.92	-42.03
A6a y A6b. Pruebas en circuito cerrado AVAE, en sentido diferente de conducción.	Muñeca derecha x	39.04	15.24	-12.63
	Muñeca derecha y	17.09	-37.71	-92.58
	Muñeca izquierda x	42.10	16.30	-21.57
	Muñeca izquierda y	31.60	-27.06	-91.86
	Codo derecho	119.76	89.19	50.21
	Codo izquierdo	122.77	90.68	54.68
	Torsión derecha	33.41	-0.17	-33.07

existe una actualización o revisión de los valores ofrecidos. Asimismo, también podemos extraer información acerca de las necesidades de movilidad de la norma SAE J898 “Control Locations for Off-Road Work Machines” [18], en la que se define la locali-

zación de los mandos en zonas de alcance y de confort. Cuando hablamos de la evaluación de las condiciones de aptitud del conductor, en lo referente al aparato locomotor, apreciamos que no se ha producido la progresión tecnológica y científica en

Tabla 3 Descripción de los resultados obtenidos en los miembros inferiores en la batería de pruebas realizadas

Tipo de prueba	Medición en miembro	Límite superior (grados)	Valor medio (grados)	Límite inferior (grados)
B1, B2 y B3. Medición de la posición de reposo, prueba en circuito cerrado AVAE y prueba distancia frenado en recta.	Tobillo derecho x	29.48	-2.91	-40.59
	Tobillo derecho y	23.71	12.89	0.29
	Tobillo izquierdo x	24.80	-6.84	-33.50
	Tobillo izquierdo y	18.77	7.17	-1.54
	Rodilla derecha	133.41	100.90	89.49
	Rodilla izquierda	134.96	104.43	66.41
A3. Prueba de medición del par de giro del volante de tope a tope, en distintas velocidades	Par volante (Nm)	7.55	-1.62	-9.10
A5a y A5b. Pruebas de aparcamiento en cordón, a la derecha e izquierda	Fuerza freno (N)	28.10	1.59	-1.26
	Fuerza embrague (N)	137.93	72.60	13.00
	Par volante (Nm)	7.19	-0.75	-8.31
A6a y A6b. Pruebas en circuito cerrado AVAE, en sentido diferente de conducción.	Fuerza freno (N)	612.24	239.79	110.78
	Fuerza embrague (N)	123.87	34.04	4.88
	Par volante (Nm)	5.36	-0.70	-6.76
VALORES MEDIOS DE FUERZAS Y PARES	Valor medio de la fuerza de frenado (N)			240
	Valor medio de la mínima fuerza de frenado (N)			111
	Valor medio de la fuerza de embrague (N)			124
	Par medio en volante con vehículo en reposo (Nm)			10
	Par medio en volante con vehículo en movimiento (Nm)			7

la misma línea que en el caso de las ayudas técnicas [3, 11, 20].






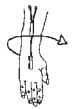

Como se aprecia en las Tablas 4 y 5 del presente estudio, en las que se incluyen los rangos de movilidad articular obtenidos en el conjunto de todas las pruebas, se alcanzan rangos de amplitud casi máxima. Esto es comprensible, pues se han realizado maniobras que van desde el aparcamiento, con giros completos de volante, hasta alcance-desplazamiento-fijación del cinturón de seguridad. Trabajos como los de Arcadio y cols. valoran la posición final estática de la tarea que quieren medir, mientras que en nuestro trabajo se ha realizado una valoración dinámica en la que se registra todo el recorrido de la extremidad. En algunas articulaciones, y para tareas determinadas, los valores obtenidos en este estudio coinciden con los de Arcadio y cols. cuando se consideran los valores más habituales, y que podríamos denominar “*actitud articular habitual durante la conducción*” y que pueden servir de partida en el proceso evaluador en casos de déficit funcional muscular, esquelético o articular.

Para que esta información tenga validez dentro del proceso de valoración descrito en el algoritmo decisional (Figura 1), las tablas obtenidas en esta

investigación deben pasar a formar parte del protocolo de valoración del conductor, como una herramienta más. Al hablar de protocolo nos referimos no ya al primer protocolo de actuación para los profesionales que trabajan en los centros de reconocimiento de conductores, elaborado por el llamado grupo de Figueras [7], sino a su más reciente actualización, editada por el Ministerio de Sanidad [19]. Con ello, trataremos de unificar los criterios aplicados en los procedimientos de exploración de las capacidades y aptitudes del conductor discapacitado y que se deberán tener en cuenta a la hora de considerar la conveniencia o no de restringir, adaptar o limitar las condiciones del permiso de conducir, en base al resultado de dicha valoración.

Estas tablas son el primer paso, previo y necesario, para poder analizar las capacidades residuales de los conductores con déficit de motilidad, ya sean de origen neurológico, muscular u osteoarticular, y poder aplicar en su caso las tablas relacionales de la UPV [6], las cuales nos facilitarán las adaptaciones o ayudas técnicas más adecuadas al tipo y nivel de discapacidad. O en su caso, orientar sobre la necesidad de una valoración con pruebas más específicas, ya sean estáticas o dinámicas, por la complejidad que en

Tabla 4 Valores de referencia obtenidos en las extremidades superiores en el conjunto de las pruebas realizadas

EXTREMIDADES SUPERIORES				
	Muñeca derecha		Muñeca izquierda	
 <p>FLEXIÓN MUÑECA</p> <p>0°</p> <p>Num</p>	Rango movilidad habitual	0-93° 38°	Rango movilidad habitual	0-92° 27°
 <p>EXTENSIÓN MUÑECA</p> <p>Num</p> <p>0°</p>	Rango movilidad	0-18°	Rango movilidad	0-32°
 <p>DESVIACIÓN CUBITAL</p> <p>0°</p> <p>Num</p>	Rango movilidad habitual	0-40° 15°	Rango articular habitual	0-43° 16°
 <p>DESVIACIÓN RADIAL</p> <p>Num</p> <p>0°</p>	Rango movilidad	0-13°	Rango movilidad	0-22°
 <p>SUPINACIÓN</p>	Rango movilidad habitual	0-34° 1°		
 <p>PRONACIÓN</p>	Rango movilidad	0-34°		
	Codo derecho		Codo izquierdo	
 <p>FLEXIÓN</p>	Rango movilidad habitual	51-120° 89°	Rango movilidad habitual	54-123° 91°

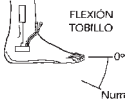
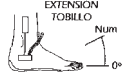


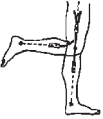
Se muestra el rango articular (máximo-mínimo) y el valor de la postura habitual de cada articulación

no pocos casos puede suponer la valoración de las capacidades residuales.

Conclusiones

- El conductor sin déficit funcional moviliza las articulaciones alcanzando durante la conducción, rangos próximos a sus respectivos límites de amplitud, por lo que es necesaria una actualización de los valores ofrecidos como referencia (Arcadio et al.) que confirmen las necesidades de movilidad articular.
- Consideramos que el concepto de “*actitud articular habitual durante la conducción*” (Tablas 4 y 5) puede ser de enorme interés en la unificación de criterios de valoración, facilitando la labor del evaluador.
- Finalmente, la información ofrecida en este estudio debe ser completada con los rangos de movilidad articular del hombro y la cadera. Con todo ello, estos rangos de movilidad deberían ser analizados cuando se explore y valore la aptitud y las necesidades de conductores con déficit funcional, pudiendo así confirmar hasta que punto es necesario alcanzar los rangos obtenidos en este

Tabla 5 Valores de referencia obtenidos en las extremidades inferiores en el conjunto de las pruebas realizadas

EXTREMIDADES INFERIORES				
	Tobillo derecho		Tobillo izquierdo	
 FLEXIÓN TOBILLO 0° Num	Rango movilidad habitual	0-41° 3°	Rango movilidad habitual	0-34° 7°
 EXTENSIÓN TOBILLO Num 0°	Rango movilidad	0-30°	Rango movilidad	0-25°
 ABDUCCIÓN TOBILLO 0° Num	Rango movilidad habitual	0-24° 13°	Rango articular habitual	0-19° 7°
 ADUCCIÓN TOBILLO Num 0°	Rango movilidad	0°	Rango movilidad	0-2°
	Rodilla derecha		Rodilla izquierda	
 FLEXIÓN	Rango movilidad habitual	90-134° 101°	Rango movilidad habitual	67-135° 104°

Se muestra el rango articular (máximo-mínimo) y el valor de la postura habitual de cada articulación

estudio. De esta manera, se podrían definir las herramientas que nos permitan de una manera sencilla y eficaz discriminar cuando será necesario realizar pruebas de conducción específicas con o sin adaptaciones en el vehículo.

Referencias

1. Arcadio, F., Moulay, A., & Chauvinc, P. (1973). *Gestes de la vie quotidienne. Etude cinétique global*. Lyon: Ed. Masson.
2. Biometrics (2006). <http://www.samcon.be/files/Biometrics Datalog.pdf>.
3. CE (2000). Directiva 2000/56/CE de la comisión de 14 de septiembre de 2000 por la que se modifica la Directiva 91/439/CEE del Consejo sobre permiso de conducción. DOCE 21.09.2000, Bruselas.
4. CIECA. (1997). *Procédures et périodicité de l'examen médical*. (Ed.) Direction générale des Transports de la

- Commission des Communautés Européennes. Commission Internationale des Examens de la Conduite Automobile (CIECA). La Haye.
5. Diario Oficial de la Unión Europea L403/18 (2006). Directiva 2006/126/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de diciembre de 2006, sobre el permiso de conducir.
6. Dols, J. (2008). *Sistema Relacional entre Discapacidades y Ayudas Técnicas*. Universidad Politécnica de Valencia. SPUPV 2008-2189. ISBN 978-84-8363-296-3.
7. Gonzalez-Luque, J. C., & Serra, J. 2002. *Protocolo de exploración médico psicológica en centros de reconocimiento de conductores. Guía para la historia clínica básica y específica*. DGT. Madrid: Ed Grupo Saned.
8. INSHT (1997). *Datos antropométricos de la población laboral española*. Centro nacional de medios de protección. Instituto Nacional de seguridad e Higiene en el Trabajo. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.
9. INSHT (2001). *Datos antropométricos de la población laboral española*. Prevención y Trabajo. Centro nacional de medios de protección. Instituto Nacional de seguridad e Higiene en el Trabajo (Vol. 14, pp. 22-35).

10. ISO 6682 (1989). *Earth-moving machinery. Zones of comfort and reach for controls.*
11. ISO 9999:1999 (1999). *Ayudas técnicas para personas con discapacidad. Clasificación.* Internacional Standards Organisation.
12. Koppa, R. J. (1990). State of the art in automotive adaptive equipment. *Human Factors*, 32(4), 439–456.
13. Muñoz, F. (2003). El procedimiento de evaluación médico-psicológico del conductor en España y en el entorno europeo. *Jano. Medicina de Tráfico*, 1, 15–20.
14. Olson, P. (1996). *Forensic aspects of driver perception and response.* Tucson: Ed Lawyers & Judges.
15. Peters, B. (2001). Driving performance and workload assessment of drivers with tetraplegia: An adaptation evaluation framework. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, 38(2), 215–224.
16. Prasad, R. S., Hunter, J., & Hanley, J. (2006). Driving experiences of disabled drivers. *Clinical Rehabilitation*, 20, 445–450.
17. Real Decreto 772/97 por el que se desarrolla el Reglamento General de Conductores. BOE núm. 135, 6/6/97.
18. SAE J898 (1987). *Control locations for off-road work machines.*
19. Serra, J. (2007). *Protocolo de exploración médico psicológica para centros de reconocimiento de conductores. Guía para la historia clínica.* Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo.
20. UNE 26450–95 (2004). *Vehículos de carretera. Características técnicas de un vehículo que va a ser conducido por un discapacitado físico.* AENOR. AEN/CTN26/SC4.
21. Yale, S. H., Hansiota, P., Knapp, D., Ehrfürth, J. (2003). Neurological conditions: Assessing medical fitness to drive. *CM &R*, 1, 177–188.

The effectiveness of the penalty point system on road safety

El impacto del permiso por puntos sobre la seguridad vial

Javier Roca · Francisco Tortosa

Published online: 20 September 2008

© Etrasa, 2008

Abstract The penalty point system is an internationally spread strategy aimed to reduce the number of road traffic accidents and its dramatic consequences. This paper summarizes some of the main research projects on the effectiveness of the penalty point system and indicates some issues for further research. The evidence analyzed here suggests that the introduction of the system is an effective way to reduce the number of traffic offences and to improve both road safety and health-related indicators. However, some rigorous studies would still be necessary to clearly separate the effects of the penalty point system from other road safety-relevant factors (such as previous tendencies in accident statistics) and to clarify the issue of the middle-term and long-term duration of its effects.

Resumen El permiso por puntos, considerado como una estrategia válida para lograr una reducción significativa de los accidentes de tráfico, ha exper-

imentado una notable expansión internacional en los últimos años. En el presente artículo se realiza una síntesis de las principales iniciativas de investigación que han evaluado la eficacia del sistema y se sugieren algunas recomendaciones para futuros estudios. A partir de la evidencia científica analizada, se puede concluir que el permiso por puntos es una medida eficaz para modificar el comportamiento del conductor y para mejorar la seguridad vial. Sin embargo, todavía resultaría necesario desarrollar estudios que permitan separar de una forma rigurosa la incidencia de otros factores relevantes (como, por ejemplo, las tendencias previas en la siniestralidad) y que ayuden a aclarar la cuestión de la duración a medio/largo plazo de los efectos del permiso por puntos.

Keywords Penalty point system · Enforcement · Deterrence · Driver behaviour · Road safety

Palabras clave Permiso por puntos · Supervisión y control policial · Disuasión · Comportamiento del conductor · Seguridad vial

El 1 de julio de 2006 entró en vigor en España el sistema de permiso y licencia de conducción por puntos (en adelante, *permiso por puntos*) y, con ello, se puso en marcha una de las medidas más importantes en este país para reducir las cifras de mortalidad en el tráfico y cumplir el objetivo europeo de reducir al 50% el número de víctimas mortales en el tráfico entre 2001 y 2010 [3].

J. Roca (✉)

Becario de investigación, Instituto de Tráfico y Seguridad Vial (INTRAS)Universitat de València (UVEG),
C/ Serpis, 29, 46022 Valencia, España
e-mail: Javier.Roca@uv.es

F. Tortosa

Catedrático de Psicología General,
Cátedra de Prevención de Riesgos en Situaciones Viales
Mutua Madrileña-Universidad de Valencia,
C/ Serpis, 29, 46022 Valencia, España
e-mail: francisco.tortosa@uv.es

Este sistema, recomendado por los principales organismos internacionales de referencia en el campo de la seguridad vial (por ejemplo, [9]), ha sufrido una notable expansión en los últimos años y es considerado como una estrategia eficaz para lograr una reducción significativa de las infracciones y de los accidentes de tráfico y sus consecuencias.

En el presente artículo se realiza una breve síntesis de las principales investigaciones que han tratado de evaluar la eficacia del permiso por puntos a nivel internacional y se sugieren algunas recomendaciones de utilidad para continuar con el estudio de la efectividad del permiso por puntos.

Descripción y objetivos del permiso por puntos

El permiso por puntos es un sistema que condiciona la vigencia del permiso de conducción a la conservación de un crédito de puntos concedido a cada usuario de un vehículo a motor. Si un conductor comete alguna de las infracciones contempladas dentro del sistema, se le detraerá (o sumará, según las distintas variantes) una determinada cantidad de puntos de su permiso, pudiendo llegar a perderlo si continúa el comportamiento infractor.

El objetivo específico del permiso por puntos es castigar la multireincidencia en la comisión de infracciones. La pérdida de vigencia del permiso no se produce hasta que el conductor ha acumulado varias infracciones en un intervalo de tiempo relativamente reducido. Por ello, el permiso por puntos no sustituye al sistema sancionador tradicional (es decir, sanciones económicas, suspensiones temporales del permiso, etc.), sino que lo complementa añadiendo un castigo específico para los conductores multireincidentes.

En términos generales, la finalidad del permiso por puntos es reducir el número de infracciones de tráfico que se cometen en las vías públicas y, con ello, mejorar la seguridad vial. Para alcanzar estos fines, el permiso por puntos trata de inducir cuatro importantes efectos en los conductores: selectivo, disuasorio, incentivo y educativo (adaptado de [1]).

Efecto selectivo

Con el permiso por puntos se pretende apartar de la circulación específicamente a los infractores multi-

reincidentes. Estos conductores no son numerosos, pero su comportamiento al volante es considerado de alto riesgo de accidente. En España, tras dos años de funcionamiento del permiso por puntos, apenas un 3% de los conductores había agotado el crédito por la comisión de infracciones graves o muy graves [6]. Algunos estudios han mostrado que la acumulación de puntos ayuda a predecir qué conductores se verán involucrados en un futuro accidente [4]. Además, aunque éstos conductores sigan utilizando su vehículo sin la debida autorización, su cumplimiento de la normativa suele ser mucho mayor para no ser detectados por la policía [19].

Efecto disuasorio

El efecto disuasorio del permiso por puntos podría residir en su capacidad para relacionar la reincidencia en la comisión de infracciones con una sanción más severa, como es la pérdida de vigencia del permiso de conducir [19], y con las consecuencias que de ello se derivan [15]. Se considera que la disuasión es uno de los principales efectos del permiso por puntos sobre los conductores. A este respecto, Haque [10] comparó los intervalos de tiempo entre la primera y la segunda, y entre la segunda y la tercera infracción de tráfico en grupos de conductores igualados por su experiencia al volante. Este autor encontró que este segundo intervalo era generalmente mayor que el primero, lo que puede interpretarse como evidencia a favor del efecto de disuasión del comportamiento infractor del permiso por puntos.

Efecto incentivo

Algunos conductores pueden sentirse motivados por conservar íntegro el crédito de puntos, especialmente si el sistema se acompaña de incentivos explícitos por parte de la Administración u otros agentes implicados (por ejemplo, bonificaciones por parte de las compañías de seguros), o simplemente por dar una imagen socialmente positiva de sí mismos.

Efecto educativo

El sistema de permiso por puntos tiene también un claro efecto educativo sobre los conductores, principalmente por dos razones. Primero, el catálogo de infracciones y los puntos detraídos por cada una de

ellas indican a los usuarios de vehículos con motor cuáles son los comportamientos más peligrosos en el tráfico. Además, la mayoría de sistemas de permiso por puntos permiten a los conductores recuperar algunos puntos y/o el permiso de conducir, siempre que acudan a unos cursos de rehabilitación sobre la normativa de tráfico y sobre seguridad vial.

Efectividad del permiso por puntos

Tal como se ha indicado, la finalidad principal del permiso por puntos es reducir el número de infracciones de tráfico que se cometen en las vías públicas y, con ello, lograr una mejora significativa de la seguridad vial. En consecuencia, el impacto del permiso por puntos se puede evaluar, en primer lugar, a partir del estudio del comportamiento de los conductores en el tráfico (por ejemplo, el uso del cinturón de seguridad). Además, si el permiso por puntos ha logrado modificar el comportamiento infractor de los conductores, deberá analizarse también la influencia del sistema sobre los distintos indicadores de tráfico (por ejemplo, el número de accidentes) y también sobre los indicadores de salud relacionados (por ejemplo, el número y la gravedad de los ingresos hospitalarios por accidente de tráfico). A continuación se presentan los principales estudios que han analizado la evolución de estos tres grupos de indicadores.

Impacto sobre el comportamiento de los conductores

En la literatura científica sobre el permiso por puntos pueden encontrarse distintos estudios dirigidos a averiguar si este sistema consigue modificar el comportamiento, la actitud, las creencias, los valores o las opiniones de los conductores respecto a determinados comportamientos viarios infractores.

En primer lugar, un estudio de Zambon y otros [20], ha evaluado los efectos a corto y largo plazo del sistema de permiso por puntos sobre el uso del cinturón de seguridad. Los autores aplicaron una metodología observacional sobre un total de 29.303 conductores en tres momentos temporales: tres meses antes, tres meses después y 15 meses después de la introducción del sistema en la región del Véneto en Italia (julio de 2003). Según este estudio, los niveles de uso del cinturón de seguridad evolucionaron de

una línea base del 54% a un 83% a los tres meses de funcionamiento del permiso por puntos. Estos porcentajes de uso del cinturón de seguridad se vieron incluso ligeramente incrementados a los 15 meses, por lo que la evidencia que aporta este estudio apoya la hipótesis de que los efectos del permiso por puntos son sostenidos en el tiempo. Más adelante volveremos sobre este importante aspecto.

Por otro lado, un estudio español, denominado Estudio ARAG 2007 [15], analizó la percepción que tenían los propios conductores de la influencia del permiso por puntos sobre su comportamiento al volante. La investigación se realizó a partir de una encuesta telefónica sobre una muestra de 2.014 conductores a los ocho meses de la entrada en vigor del permiso por puntos. Los resultados del Estudio ARAG 2007 mostraron un cambio moderado, aunque relevante, en el comportamiento al volante como consecuencia de la entrada en vigor del sistema. Cerca del 40% de los entrevistados reconoció haber modificado su comportamiento al volante de una forma intensa, y también observaron este cambio en los demás. Los comportamientos infractores que, según se informaba, se redujeron en mayor medida fueron los excesos de velocidad, tanto en carretera como en ciudad, seguidos del uso inadecuado del teléfono móvil al volante. Por otro lado, aproximadamente un 40% de los conductores afirmó estar más concienciado hacia la problemática de los accidentes de tráfico.

Este estudio, además de investigar el impacto sobre el comportamiento de los conductores, se propuso averiguar qué valoración hacían los usuarios del permiso por puntos. Según los autores [18], los resultados permiten afirmar que, a los ocho meses de la entrada en vigor del sistema, la mayoría de los conductores españoles: a) Valoraba el modelo español de permiso por puntos de forma positiva o muy positiva; b) Esperaba que el sistema le resultara beneficioso; c) Creía que el permiso por puntos sería eficaz a la hora de conseguir sus principales objetivos, logrando una mejora de la seguridad vial a través de la modificación del comportamiento y la concienciación de los conductores; d) Apoyaba, aunque con algunas matizaciones, el catálogo de infracciones contemplado y la penalización de puntos establecida oficialmente; e) Percibía que la finalidad primordial del sistema era concienciar y mejorar la seguridad vial, por encima de la visión meramente sancionadora y recaudadora. Además, comparando estos resultados

con datos anteriores a la puesta en marcha del permiso por puntos, se observó en este estudio un incremento en la aceptación general de la medida, una valoración más positiva del impacto personal esperado y unas mayores expectativas de éxito, disminuyendo el número de conductores escépticos a este sistema.

Impacto sobre los indicadores de tráfico y seguridad vial

En relación con esta importante dimensión del permiso por puntos, una revisión de 12 estudios ([7]; citado en [16]), ha estimado que la introducción del sistema reduce, de media, un 12% de los accidentes y un 17% de los heridos en el tráfico. Los trabajos analizados en dicha revisión incluían nueve estudios estadounidenses, uno europeo (Alemania), uno australiano y uno japonés.

La evidencia obtenida en otros países parece ir en la misma línea, aunque el efecto sobre la siniestralidad vial varía en función de, por ejemplo, el intervalo temporal en el que se realiza el análisis, las características particulares del sistema de permiso por puntos y la puesta en marcha de otras medidas de apoyo por parte de la Administración (por ejemplo, incrementos en la dureza de determinadas sanciones).

Por ejemplo, en Italia una evaluación llevada a cabo por el Instituto Nacional de Estadística utilizando informes policiales de accidentes mostró una reducción del 9.3% en el número de accidentes, del 19.5% en el de los muertos y del 11.5% en el de los heridos, durante los seis meses siguientes a la entrada en vigor del sistema, en comparación con el mismo periodo del año anterior [13].

Por otro lado, en Brasil, la introducción del permiso por puntos, junto con un importante incremento en el importe de las sanciones económicas, produjo una reducción global del 21.3% en el número de los accidentes y de un 24.7% en el de los muertos [17].

En España, el primer año de vigencia del permiso por puntos se cerró con una reducción del 14.3% en el número de víctimas mortales, mientras que en el periodo equivalente anterior la reducción apenas había sido del 4.9% [5]. Como es lógico, el permiso por puntos no fue el único factor que influyó en este cambio de tendencia en la siniestralidad, pero no resulta aventurado afirmar que fue el más importante. Tal como afirman Montoro et al. [15], a partir de julio de 2006 la mortalidad mensual en las carreteras

experimentó una reducción sistemática y manifiesta durante varios meses consecutivos en prácticamente todo el territorio español, sin que ningún otro evento ocurrido entre junio y julio de ese año pueda explicarlo completamente.

Además, según datos de la DGT [6], a los dos años de la puesta en marcha del permiso por puntos, el número de fallecidos en las carreteras españolas había descendido en 1.424 personas, lo que representaba un 22% menos. Ello podría indicar que el permiso por puntos, junto con el resto de medidas complementarias que se pusieron en marcha durante ese periodo (por ejemplo, el desarrollo del Plan de Radares Fijos o la reforma del Código Penal en materia de seguridad vial), podría haber tenido un cierto impacto sobre la siniestralidad vial en España.

Impacto sobre los indicadores de salud

Una forma complementaria de analizar el impacto del permiso por puntos sobre la seguridad vial es estudiar el posible efecto del sistema sobre distintos indicadores relacionados con el uso de los servicios sanitarios como consecuencia de un accidente de tráfico (por ejemplo, el número de ingresos hospitalarios).

En primer lugar, Farchi et al. [8] utilizaron esta metodología para evaluar la incidencia del permiso por puntos en Italia y encontraron que, tras la introducción del sistema en 2003, el número de visitas al departamento de urgencias por accidente de tráfico fue un 12% menor que durante el año anterior. Además, el número de hospitalizaciones fue un 16% inferior y también se observó una reducción del 4% en el número de fallecimientos por este motivo (aunque este último resultado no alcanzó la suficiente significación estadística).

Algunos estudios irlandeses también han encontrado posibles efectos del permiso por puntos sobre algunos indicadores de salud relacionados. En primer lugar, Lenehan et al. [14] encontraron una reducción del 37% en el número de admisiones por accidente de tráfico en los servicios de urgencias tras la entrada en vigor del sistema en el 2002. Más recientemente, Hussain et al. [12] encontraron que el número de operaciones maxilofaciales se redujo en un 61% durante el primer año de funcionamiento del permiso por puntos en Irlanda.

Además, algunos estudios [2, 11] encontraron una disminución en el número de admisiones por

lesión en la médula espinal como consecuencia de un accidente de tráfico durante los años siguientes a la introducción del permiso por puntos en Irlanda. Sin embargo, un análisis más profundo de los datos reveló que este resultado se derivaba de un impacto muy significativo durante los primeros 6 meses, que no se mantuvo constante durante los siguientes 6 meses [11].

Finalmente, un estudio en Brasil [17] encontró una reducción de un 33.2% en las admisiones en urgencias por accidente de tráfico tras una importante reforma legislativa en el tráfico, que incluía principalmente la puesta en marcha del permiso por puntos y un incremento significativo en el importe de las sanciones económicas asociadas a determinadas infracciones.

Conclusiones

A partir los distintos estudios consultados, se puede concluir que, en general, el permiso por puntos resulta una medida eficaz para reducir el número de infracciones que se cometen en el tráfico y, con ello, mejorar la seguridad vial. Según se ha podido comprobar, existe cierta evidencia empírica acerca de la eficacia del permiso por puntos para modificar el comportamiento y la actitud de los conductores al volante, y también acerca de su impacto en el número de accidentes, muertos y heridos que se producen en el tráfico.

Sin embargo, dada su complejidad, resulta difícil encontrar estudios en los que se pueda separar de una forma rigurosa la incidencia en estos resultados de factores como, por ejemplo, las tendencias previas en la siniestralidad (por ejemplo, una eventual reducción constante en el número de víctimas desde antes de la entrada en vigor del sistema), la evolución del parque de vehículos (por ejemplo, su tamaño, la antigüedad media de los vehículos, la penetración de dispositivos de seguridad pasiva, etc.), las variaciones en los índices de movilidad (por ejemplo, los kilómetros recorridos al año), entre otros. La mayoría de los estudios se han limitado a comprobar la evolución en el número de accidentes y/o víctimas, sin controlar estos u otros factores relevantes. En consecuencia, aunque es probable que el permiso por puntos pueda explicar parcialmente los resultados observados, sería recomendable realizar estudios en los que se controle el efecto de estos factores relevantes y se cuantifique

el impacto real del sistema sobre la comisión de infracciones y, especialmente, sobre los principales indicadores de seguridad vial.

Por otro lado, todavía no existe acuerdo respecto a la duración de los efectos del permiso por puntos. Algunos de los estudios analizados (por ejemplo, [15, 20]) han encontrado evidencia a favor de la hipótesis de que los efectos del permiso por puntos son sostenidos en el tiempo (al menos, más allá de los seis meses). Sin embargo, otros autores no han podido encontrar más que un efecto a corto plazo sobre distintos indicadores de salud (por ejemplo, [2, 8, 11]). La cuestión de la duración de los efectos del permiso por puntos está todavía abierta, aunque es probable que los resultados vengan modulados por las diferencias entre los distintos modelos y, especialmente, por la incorporación de otras medidas de apoyo por parte de la Administración (por ejemplo, incrementos en la dureza de determinadas sanciones).

Referencias

1. Basili, M., & Nicita, A. (2006). *Deterrence and compliance in a demerit point system*. (Quaderni n. 458). Università degli Studi di Siena. Dipartimento di Economia Politica.
2. Butler, J. S., Burke, J. P., Healy, D. G., Stephens, M. M., McManus, F., & McCormack, D. (2006). Trends in RTA related spinal injuries: The post penalty points era. *Irish Journal of Medical Science*, 175(1), 20–23.
3. Comisión Europea (2002). *Libro blanco. La política europea de transportes de cara al 2010: La hora de la verdad*. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas.
4. Diamantopoulou, K., Cameron, M., Dyte, D., & Harrison, W. (1997). *The relationship between demerit points accrued and crash involvement*. Clayton, Victoria, Australia: Monash University Accident Research Centre.
5. Dirección General de Tráfico. (2007). Nota de prensa. 1 de julio de 2007. Disponible en: http://www.dgt.es/portal/es/prensa_campanas/notas_prensa/.
6. Dirección General de Tráfico (2008). Nota de prensa. 3 de julio de 2008. Disponible en: http://www.dgt.es/portal/es/prensa_campanas/notas_prensa/.
7. Elvik, R., Mysen, A. B., & Vaa, T. (1997). *Norwegian handbook of road safety* (3ª ed.). Oslo: Institute of Transport Economics.
8. Farchi, S., Chini, F., Rossi, P. G., Camilloni, L., Borgia, P., & Guasticchi, G. (2007). Evaluation of the health effects of the new driving penalty point system in the Lazio Region, Italy, 2001–4. *Injury Prevention*, 13, 60–64.
9. Global Road Safety Partnership (GRSP) (2008). *Speed management, a road safety manual for decision-makers and practitioners*. Disponible en: http://www.who.int/roadsafety/projects/manuals/speed_manual/speedmanual.pdf.

10. Haque, M. O. (1990). Evaluation of the demerit points system in deterring traffic offenses. *Evaluation Review*, 14(1), 22–41.
11. Healy, D. G., Connolly, P., Stephens, M. M., O’Byrne, J. M., McManus, F., & McCormack, D. (2004). Speed and spinal injuries. *Injury*, 35(9), 908–912.
12. Hussain, O. T., Nayyar, M. S., Brady, F. A., Beirne, J. C., & Stassen, L. F. A. (2006). Speeding and maxillofacial injuries: Impact of the introduction of penalty points for speeding offences. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 44, 15–19.
13. Istituto nazionale di statistica [ISTAT]. (2005). *Statistiche degli incidenti stradali. Anni 2003–2004*. Rome: ISTAT.
14. Lenehan, B., Street, J., Barry, K., & Mullan, G. (2005). Immediate impact of ‘penalty points legislation’ on acute hospital trauma services. *Injury*, 36, 912–916.
15. Montoro, L., Roca, J., & Tortosa, F. (en prensa). Influencia del permiso de conducción por puntos en el comportamiento al volante: Percepción de los conductores. *Psicothema*.
16. Nolén, S., & Östlin, H. (2008). *Penalty points systems—a pre-study*. Borlänge, Suecia: Road Traffic Inspectorate (RTI).
17. Poli de Figueiredo, L. F., Rasslan, S., Bruscajin, V., Cruz, R., Jr., & Rocha e Silva, M. (2001). Increases in fines and driver licence withdrawal have effectively reduced immediate deaths from trauma on Brazilian roads: First-year report on the new traffic code. *Injury*, 32, 91–94.
18. Roca, J., Montoro, L., & Tortosa, F. (2008). *Valoración de los conductores españoles sobre el permiso por puntos*. Manuscrito presentado para publicación.
19. Zaal, D. (1994). *Traffic law enforcement: A review of the literature (Report No. 53)*. Clayton, Victoria, Australia: Monash University Accident Research Centre.
20. Zambon, F., Fedeli, U., Milan, G., Brocco, S., Marchesan, M., & Cinquetti, S. (2008). Sustainability of the effects of the demerit points system on seat belt use: A region-wide before-and-after observational study in Italy. *Accident Analysis and Prevention*, 40, 231–237.

Securitas vialis

Revista Europea de Tráfico, Transporte y Seguridad Vial
European Magazine for Traffic, Transport and Road Safety

CONSEJO EDITORIAL

Editor-in-Chief:

Prof. Luís Montoro González
Catedrático de Seguridad Vial. Universidad de Valencia.
Presidente de la Fundación Española para la Seguridad Vial
(FESVIAL)

Managing Editor:

Efa Rimoldi Parallada
Directora General de Etrasa

Editorial Board:

Jacobo Díaz Pineda
Director General de la Asociación Española de la Carretera

Juan Carlos Carbonell Mateu
Catedrático Derecho Penal Universidad Valencia

Juan Francisco Dols Ruiz
Profesor Titular de Transportes Instituto de Diseño y
Fabricación. Universidad Politécnica de Valencia

Francisco Tortosa Gil
Catedrático Psicología General, Cátedra de Prevención de
Riesgos en Situaciones Viales Mutua Madrileña-Universidad
de Valencia

SECURITAS VIALIS es una publicación científica de
ETRASA Editorial Tráfico Vial, S.A. en copublicación con SPRINGER NETHERLANDS

Todos los derechos reservados.

Prohibida la reproducción total o parcial de los artículos aparecidos en Securitas Vialis,
salvo permiso expreso por escrito de la editorial.

C/ Puerto de Navacerrada, 128 28935 Móstoles (Madrid)

Tlf.: 91 665 80 00

Fax: 91 665 80 03

SECURITAS VIALIS is published 3 times. The publication schedule for 2008 is 1 volume, 1 issue.

Subscriptions should be sent to Springer Customer Service Journals, Haberstraße 7, 69126 Heidelberg, Germany, or P.O. Box 2485, Secaucus, NJ 07094-2485, U.S.A., or to any subscription agent.

For advertisement rates, prices of back volumes, and other information, please apply to Springer, P.O. Box 17, 3300 AA Dordrecht, The Netherlands.

Postmaster: Please send all address corrections to SECURITAS VIALIS, c/o Springer Customer Service Journals, Haberstraße 7, 69126 Heidelberg, Germany, or P.O. Box 2485, Secaucus, NJ 07094-2485, U.S.A.

Published by Springer, P.O. Box 17, 3300 AA Dordrecht, The Netherlands, and 101 Philip Drive, Norwell, MA.

La primera revista científica
sobre Seguridad Vial del mundo.



Edición cuatrimestral.
Escrita en castellano e inglés.
Distribución internacional.
Publicada en internet
a través de la plataforma
tecnológica del grupo Springer.

Securitas Vialis es:
Lugar de encuentro y debate
para la comunidad científica
y puente entre
el mundo científico
y la sociedad civil